

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-293948

(43)Date of publication of application : 20.10.2000

(51)Int.Cl.

G11B 20/12  
G11B 7/004  
G11B 7/007  
G11B 20/10  
G11B 20/18

(21)Application number : 2000-023412

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 31.01.2000

(72)Inventor : GOTOU YOSHITOSHI

ITOU MOTUYUKI

UEDA HIROSHI

FUKUSHIMA YOSHIHISA

(30)Priority

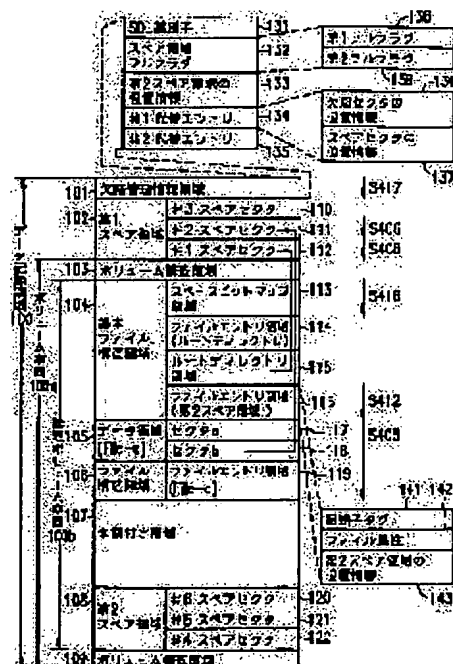
Priority number : 11024462 Priority date : 01.02.1999 Priority country : JP

## (54) MEDIUM AND METHOD FOR INFORMATION RECORDING AND INFORMATION RECORDING AND REPRODUCTION SYSTEM

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide the information recording medium whose spare area can be expanded according to the generation frequency of a bad sector.

**SOLUTION:** The information recording medium has a 1st spare area 102 including spare sectors to substitute for bad sectors, a defect management information area 101 for managing the substitution of the spare sectors for the bad sectors, and a volume space 100a where user data can be recorded. The volume space 100a is so constituted that a 2nd spare area 108 including spare sectors to substitute bad sectors can additionally be arranged. Position information indicating the position of the 2nd spare area 108 is recorded in the defect management information area 101.





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のセクタを含む情報記録媒体であって、  
前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第1スペア領域と、  
前記欠陥セクタからスペアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、  
ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、  
前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第2スペア領域を追加的に配置可能なように構成されており、前記第2スペア領域の位置を示す位置情報が前記欠陥管理情報領域に記録されている、情報記録媒体。

【請求項2】 前記第2スペア領域は、前記第1スペア領域と離れた領域に配置される、請求項1に記載の情報記録媒体。

【請求項3】 前記第2スペア領域は、前記第1スペア領域と連続する領域に配置される、請求項1に記載の情報記録媒体。

【請求項4】 前記第1スペア領域および前記第2スペア領域のそれぞれには物理セクタ番号が割り当てられており、前記第1スペア領域に割り当てられた物理セクタ番号は、前記第2スペア領域に割り当てられた物理セクタ番号より小さい、請求項1に記載の情報記録媒体。

【請求項5】 前記第2スペア領域は、複数のスペアセクタを含み、前記複数のスペアセクタのそれぞれには物理セクタ番号が割り当てられており、前記欠陥セクタは、前記複数のスペアセクタに割り当てられた物理セクタ番号の降順に前記複数のスペアセクタの1つに代替される、請求項4に記載の情報記録媒体。

【請求項6】 前記第2スペア領域は、物理セクタ番号が小さくなる方向に向かって拡張可能である、請求項4に記載の情報記録媒体。

【請求項7】 前記第2スペア領域は、前記ボリューム空間の外部に配置される、請求項1に記載の情報記録媒体。

【請求項8】 前記第2スペア領域は、前記ボリューム空間の内部に配置され、前記第2スペア領域の位置を示す位置情報は、基本ファイル構造を管理する基本ファイル構造管理領域に記録されている、請求項1に記載の情報記録媒体。

【請求項9】 複数のセクタを含む情報記録媒体であって、  
前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第1スペア領域と、  
前記欠陥セクタからスペアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、  
ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、  
前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第2スペア領域を追

加的に配置可能なように構成されており、前記第1スペア領域において使用可能なスペア量を示す情報と前記第2スペア領域において使用可能なスペア量を示す情報とが、前記欠陥管理情報領域に記録されている、情報記録媒体。

【請求項10】 前記第1スペア領域において使用可能なスペア量の情報は、前記欠陥セクタが前記第1スペア領域内のスペアセクタに代替されたことを示す代替エントリを含み、

10 前記第2スペア領域において使用可能なスペア量の情報は、前記第2スペア領域のサイズと、前記欠陥セクタが前記第2スペア領域内のスペアセクタに代替されたことを示す代替エントリを含む、請求項9に記載の情報記録媒体。

【請求項11】 前記第1スペア領域において使用可能なスペア量の情報は、前記第1スペア領域において使用可能なスペアセクタがなくなったか否かを示す第1フルフラグを含み、

20 前記第2スペア領域において使用可能なスペア量の情報は、前記第2スペア領域において使用可能なスペアセクタがなくなったか否かを示す第2フルフラグを含む、請求項9に記載の情報記録媒体。

【請求項12】 複数のセクタを含む情報記録媒体に情報を記録する情報記録方法であって、

前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第1スペア領域と、前記欠陥セクタからスペアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第2スペア領域を追加的に配置可能なように構成されており、

前記情報記録方法は、

(a) 前記第1スペア領域の使用状況を示す情報を取得するステップと、

(b) 前記第1スペア領域の使用状況を示す情報に応じて、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第2スペア領域を追加的に配置するか否かを判定するステップと、

40 (c) 前記第2スペア領域を追加的に配置する場合には、前記ボリューム空間の一部を前記第2スペア領域とするステップと、

(d) 前記第2スペア領域の位置を示す情報を前記欠陥管理情報領域に記録するステップとを包含する、情報記録方法。

【請求項13】 前記欠陥管理情報領域には、前記第1スペア領域において使用可能なスペアセクタがなくなったか否かを示す第1フルフラグが記録されており、前記ステップ(a)は、

50 前記第1フルフラグを参照することにより、前記第1ス

ペア領域において使用可能なスベアセクタがなくなったか否かを判定するステップを包含する、請求項12に記載の情報記録方法。

【請求項14】 前記欠陥管理情報領域には、前記欠陥セクタが前記第1スベア領域内のスベアセクタに代替されたことを示す代替エントリが記録されており、

前記ステップ(a)は、

前記代替エントリを参照することにより、前記第1スベア領域において使用可能なスベアセクタがなくなったか否かを判定するステップを包含する、請求項12に記載の情報記録方法。

【請求項15】 前記ステップ(c)は、

(c-1) 前記ボリューム空間のサイズを縮小するステップと、

(c-2) 前記縮小されたボリューム空間に続く外周側の領域を前記第2スベア領域として確保するステップとを包含する、請求項12に記載の情報記録方法。

【請求項16】 前記ステップ(c)は、

前記ボリューム空間内の論理ボリューム空間の一部を前記第2スベア領域として確保するステップを包含する、請求項12に記載の情報記録方法。

【請求項17】 前記ステップ(c)は、

ボリューム空間内の論理ボリューム空間の一部に記録されているデータを前記論理ボリューム空間の他の部分に移動させた後に、前記論理ボリューム空間の前記一部を前記第2スベア領域として確保するステップを包含する、請求項12に記載の情報記録方法。

【請求項18】 前記ステップ(d)は、

前記第2スベア領域の位置を示す情報を前記欠陥管理情報領域に記録する前に、前記ボリューム空間の一部の欠陥セクタを検出するステップを包含する、請求項12に記載の情報記録方法。

【請求項19】 前記第2スベア領域は、前記第1スベア領域と離れた領域に配置される、請求項12に記載の情報記録方法。

【請求項20】 前記第2スベア領域は、前記第1スベア領域と連続する領域に配置される、請求項12に記載の情報記録方法。

【請求項21】 前記第1スベア領域および前記第2スベア領域のそれぞれには物理セクタ番号が割り当てられており、前記第1スベア領域に割り当てられた物理セクタ番号は、前記第2スベア領域に割り当てられた物理セクタ番号より小さい、請求項12に記載の情報記録方法。

【請求項22】 前記第2スベア領域は、複数のスベアセクタを含み、前記複数のスベアセクタのそれぞれには物理セクタ番号が割り当てられており、前記欠陥セクタは、前記複数のスベアセクタに割り当てられた物理セクタ番号の降順に前記複数のスベアセクタの1つに代替される、請求項21に記載の情報記録方法。

【請求項23】 前記第2スベア領域は、物理セクタ番号が小さくなる方向に向かって拡張可能である、請求項21に記載の情報記録方法。

【請求項24】 複数のセクタを含む情報記録媒体に情報を記録する情報記録方法であって、

前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第1スベア領域と、前記欠陥セクタからスベアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置可能なように構成されており、

前記情報記録方法は、

(a) 前記第2スベア領域の使用状況を示す情報を取得するステップと、

(b) 前記第2スベア領域の使用状況を示す情報に応じて、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置するか否かを判定するステップと、

(c) 前記第2スベア領域を追加的に配置する場合には、前記ボリューム空間の一部を前記第2スベア領域とするステップと、

(d) 前記第2スベア領域の位置を示す情報を前記欠陥管理情報領域に記録するステップとを包含する、情報記録方法。

【請求項25】 前記欠陥管理情報領域には、前記第2スベア領域において使用可能なスベアセクタがなくなったか否かを示す第2フルフラグが記録されており、

前記ステップ(a)は、

前記第2フルフラグを参照することにより、前記第2スベア領域において使用可能なスベアセクタがなくなったか否かを判定するステップを包含する、請求項24に記載の情報記録方法。

【請求項26】 前記欠陥管理情報領域には、前記欠陥セクタが前記第2スベア領域内のスベアセクタに代替されたことを示す代替エントリが記録されており、

前記ステップ(a)は、

前記代替エントリを参照することにより、前記第2スベア領域において使用可能なスベアセクタがなくなったか否かを判定するステップを包含する、請求項24に記載の情報記録方法。

【請求項27】 前記ステップ(c)は、

(c-1) 前記ボリューム空間のサイズを縮小するステップと、

(c-2) 前記縮小されたボリューム空間に続く外周側の領域を前記第2スベア領域として確保するステップとを包含する、請求項24に記載の情報記録方法。

【請求項28】 前記ステップ(c)は、

前記ボリューム空間内の論理ボリューム空間の一部を前

記第2スベア領域として確保するステップを包含する、請求項24に記載の情報記録方法。

【請求項29】 前記ステップ(c)は、ボリューム空間内の論理ボリューム空間の一部に記録されているデータを前記論理ボリューム空間の他の部分に移動させた後に、前記論理ボリューム空間の前記一部を前記第2スベア領域として確保するステップを包含する、請求項24に記載の情報記録方法。

【請求項30】 前記ステップ(d)は、前記第2スベア領域の位置を示す情報を前記欠陥管理情報領域に記録する前に、前記ボリューム空間の一部の欠陥セクタを検出するステップを包含する、請求項24に記載の情報記録方法。

【請求項31】 前記ステップ(d)は、前記第2スベア領域の位置を示す情報を前記欠陥管理情報領域に記録した後に、前記第2スベア領域において使用可能なスベアセクタがなくなったか否かを示す第2フルフラグをリセットするステップを包含する、請求項24に記載の情報記録方法。

【請求項32】 前記第2スベア領域は、前記第1スベア領域と離れた領域に配置される、請求項24に記載の情報記録方法。

【請求項33】 前記第2スベア領域は、前記第1スベア領域と連続する領域に配置される、請求項24に記載の情報記録方法。

【請求項34】 前記第1スベア領域および前記第2スベア領域のそれぞれには物理セクタ番号が割り当てられており、前記第1スベア領域に割り当てられた物理セクタ番号は、前記第2スベア領域に割り当てられた物理セクタ番号より小さい、請求項24に記載の情報記録方法。

【請求項35】 前記第2スベア領域は、複数のスベアセクタを含み、前記複数のスベアセクタのそれぞれには物理セクタ番号が割り当てられており、前記欠陥セクタは、前記複数のスベアセクタに割り当てられた物理セクタ番号の降順に前記複数のスベアセクタの1つに代替される、請求項34に記載の情報記録方法。

【請求項36】 前記第2スベア領域は、物理セクタ番号が小さくなる方向に向かって拡張可能である、請求項34に記載の情報記録方法。

【請求項37】 複数のセクタを含む情報記録媒体のための情報記録再生システムであって、前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第1スベア領域と、前記欠陥セクタからスベアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置可能なように構成されており、

前記情報記録再生システムは、

前記第1スベア領域の使用状況を示す情報を取得するスベア領域残量検出部と、

前記第1スベア領域の使用状況を示す情報に応じて、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置するか否かを判定するスベア領域拡張判定部と、

前記第2スベア領域を追加的に配置する場合には、前記ボリューム空間の一部を前記第2スベア領域とするスベア拡張領域割当部と、

前記第2スベア領域の位置を示す位置情報を前記欠陥管理情報領域に記録するスベア領域割当部とを備えた、情報記録再生システム。

【請求項38】 前記欠陥管理情報領域には、前記第1スベア領域において使用可能なスベアセクタがなくなったか否かを示す第1フルフラグが記録されており、前記スベア領域残量検出部は、

前記第1フルフラグを参照することにより、前記第1スベア領域において使用可能なスベアセクタがなくなったか否かを判定する、請求項37に記載の情報記録再生システム。

【請求項39】 前記欠陥管理情報領域には、前記欠陥セクタが前記第1スベア領域内のスベアセクタに代替されたことを示す代替エントリが記録されており、前記スベア領域残量検出部は、

前記代替エントリを参照することにより、前記第1スベア領域において使用可能なスベアセクタがなくなったか否かを判定する、請求項37に記載の情報記録再生システム。

【請求項40】 前記スベア拡張領域割当部は、前記ボリューム空間のサイズを縮小し、前記縮小されたボリューム空間に続く外周側の領域を前記第2スベア領域として確保する、請求項37に記載の情報記録再生システム。

【請求項41】 前記スベア拡張領域割当部は、前記ボリューム空間内の論理ボリューム空間の一部を前記第2スベア領域として確保する、請求項37に記載の情報記録再生システム。

【請求項42】 前記スベア拡張領域割当部は、前記ボリューム空間内の論理ボリューム空間の一部に記録されているデータを前記論理ボリューム空間の他の部分に移動させた後に、前記論理ボリューム空間の前記一部を前記第2スベア領域として確保する、請求項37に記載の情報記録再生システム。

【請求項43】 前記第2スベア領域は、前記第1スベア領域と離れた領域に配置される、請求項37に記載の情報記録再生システム。

【請求項44】 前記第2スベア領域は、前記第1スベア領域と連続する領域に配置される、請求項37に記載の情報記録再生システム。

【請求項 4 5】 前記第 1 スペア領域および前記第 2 スペア領域のそれぞれには物理セクタ番号が割り当てられており、前記第 1 スペア領域に割り当てられた物理セクタ番号は、前記第 2 スペア領域に割り当てられた物理セクタ番号より小さい、請求項 3 7 に記載の情報記録再生システム。

【請求項 4 6】 前記第 2 スペア領域は、複数のスペアセクタを含み、前記複数のスペアセクタのそれぞれには物理セクタ番号が割り当てられており、前記欠陥セクタは、前記複数のスペアセクタに割り当てられた物理セクタ番号の降順に前記複数のスペアセクタの 1 つに代替される、請求項 4 5 に記載の情報記録再生システム。

【請求項 4 7】 前記第 2 スペア領域は、物理セクタ番号が小さくなる方向に向かって拡張可能である、請求項 4 5 に記載の情報記録再生システム。

【請求項 4 8】 前記情報記録再生システムは、情報を情報記録媒体に記録する記録装置と、前記記録装置を制御する制御装置とを備えており、前記記録装置は、前記スペア領域残量検出部によって取得された前記第 1 スペア領域の使用状況を示す情報を前記制御装置に報告するスペア残量報告部を備えている、請求項 3 7 に記載の情報記録再生システム。

【請求項 4 9】 前記第 1 スペア領域の使用状況を示す情報は、前記第 1 スペア領域の残量を示す情報を含む、請求項 4 8 に記載の情報記録再生システム。

【請求項 5 0】 前記第 1 スペア領域の使用状況を示す情報は、データ記録指示に対するエラーステータスを示す情報を含む、請求項 4 8 に記載の情報記録再生システム。

【請求項 5 1】 複数のセクタを含む情報記録媒体のための情報記録再生システムであって、前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第 1 スペア領域と、前記欠陥セクタからスペアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第 2 スペア領域を追加的に配置可能なように構成されており、前記情報記録再生システムは、前記第 2 スペア領域の使用状況を示す情報を取得するスペア領域残量検出部と、前記第 2 スペア領域の使用状況を示す情報に応じて、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第 2 スペア領域を追加的に配置するかどうかを判定するスペア領域拡張判定部と、前記第 2 スペア領域を追加的に配置する場合には、前記ボリューム空間の一部を前記第 2 スペア領域とするスペア拡張領域割当部と、前記第 2 スペア領域の位置を示す位置情報を前記欠陥管

理情報領域に記録するスペア領域割当部とを備えた、情報記録再生システム。

【請求項 5 2】 前記欠陥管理情報領域には、前記第 2 スペア領域において使用可能なスペアセクタがなくなったか否かを示す第 2 フルフラグが記録されており、前記スペア領域残量検出部は、前記第 2 フルフラグを参照することにより、前記第 2 スペア領域において使用可能なスペアセクタがなくなったか否かを判定する、請求項 5 1 に記載の情報記録再生システム。

【請求項 5 3】 前記欠陥管理情報領域には、前記欠陥セクタが前記第 2 スペア領域内のスペアセクタに代替されたことを示す代替エントリが記録されており、前記スペア領域残量検出部は、前記代替エントリを参照することにより、前記第 2 スペア領域において使用可能なスペアセクタがなくなったか否かを判定する、請求項 5 1 に記載の情報記録再生システム。

【請求項 5 4】 前記スペア拡張領域割当部は、前記ボリューム空間のサイズを縮小し、前記縮小されたボリューム空間に続く外周側の領域を前記第 2 スペア領域として確保する、請求項 5 1 に記載の情報記録再生システム。

【請求項 5 5】 前記スペア拡張領域割当部は、前記ボリューム空間内の論理ボリューム空間の一部を前記第 2 スペア領域として確保する、請求項 5 1 に記載の情報記録再生システム。

【請求項 5 6】 前記スペア拡張領域割当部は、前記ボリューム空間内の論理ボリューム空間の一部に記録されているデータを前記論理ボリューム空間の他の部分に移動させた後に、前記論理ボリューム空間の前記一部を前記第 2 スペア領域として確保する、請求項 5 1 に記載の情報記録再生システム。

【請求項 5 7】 前記スペア領域割当部は、前記第 2 スペア領域の位置を示す情報を前記欠陥管理情報領域に記録した後に、前記第 2 スペア領域において使用可能なスペアセクタがなくなったか否かを示す第 2 フルフラグをリセットする、請求項 5 1 に記載の情報記録再生システム。

【請求項 5 8】 前記第 2 スペア領域は、前記第 1 スペア領域と離れた領域に配置される、請求項 5 1 に記載の情報記録再生システム。

【請求項 5 9】 前記第 2 スペア領域は、前記第 1 スペア領域と連続する領域に配置される、請求項 5 1 に記載の情報記録再生システム。

【請求項 6 0】 前記第 1 スペア領域および前記第 2 スペア領域のそれぞれには物理セクタ番号が割り当てられており、前記第 1 スペア領域に割り当てられた物理セクタ番号は、前記第 2 スペア領域に割り当てられた物理セクタ番号より小さい、請求項 5 1 に記載の情報記録再生

システム。

【請求項61】 前記第2スベア領域は、複数のスベアセクタを含み、前記複数のスベアセクタのそれぞれには物理セクタ番号が割り当てられており、前記欠陥セクタは、前記複数のスベアセクタに割り当てられた物理セクタ番号の降順に前記複数のスベアセクタの1つに代替される、請求項60に記載の情報記録再生システム。

【請求項62】 前記第2スベア領域は、物理セクタ番号が小さくなる方向に向かって拡張可能である、請求項60に記載の情報記録再生システム。

【請求項63】 前記情報記録再生システムは、情報を情報記録媒体に記録する記録装置と、前記記録装置を制御する制御装置とを備えており、前記記録装置は、前記スベア領域残量検出部によって取得された前記第2スベア領域の使用状況を示す情報を前記制御装置に報告するスベア残量報告部を備えている、請求項51に記載の情報記録再生システム。

【請求項64】 前記第2スベア領域の使用状況を示す情報は、前記第2スベア領域の残量を示す情報を含む、請求項63に記載の情報記録再生システム。

【請求項65】 前記第2スベア領域の使用状況を示す情報は、データ記録指示に対するエラーステータスを示す情報を含む、請求項63に記載の情報記録再生システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、欠陥セクタの発生頻度に応じてスベア領域を動的に拡張することにより、データ記録の信頼性を高めることが可能な情報記録媒体、情報記録方法および情報記録再生システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 セクタ構造を有する情報記録媒体として光ディスクがある。近年、光ディスクの高密度化、大容量化が進んでおり、光ディスクの信頼性を確保することが重要な課題になっている。

【0003】 従来、光ディスク上の欠陥セクタ（すなわち、データを記録再生することができないセクタ）を管理する欠陥管理方法が知られている。光ディスク上にはスベア領域が予め用意される。光ディスク上に欠陥セクタがある場合には、その欠陥セクタは、スベア領域内の他のセクタに代替される。これにより、光ディスクの信頼性が確保される。このような欠陥管理方法は、90mm光ディスクの国際標準化機構ISO/IEC10090に記載されている。

【0004】 以下、図12および図13を参照して、90mm光ディスクの国際標準化機構ISO/IEC10090に記載されている従来の欠陥管理方法の概略を説明する。

【0005】 図12は、従来の光ディスクのデータ記録

領域800の構造を示す。

【0006】 データ記録領域800は、複数のセクタを含んでいる。その複数のセクタのそれぞれには、物理セクタ番号（Physical Sector Number；以下、PSNという）が割り当てられている。

【0007】 データ記録領域800は、欠陥管理情報領域801と、スベア領域802と、ボリューム空間800aとを含む。ボリューム空間800aは、スベア領域802の直後に配置されており、ユーザデータを記録可能な領域として定義されている。ボリューム空間800aに含まれるセクタのそれぞれには、論理セクタ番号（Logical Sector Number；以下、LSNという）が割り当てられている。

【0008】 なお、スベア領域802のサイズは、予め設定されている。スベア領域802のサイズを変更するためには、物理フォーマットユーティリティソフトウェアにより、特殊なコマンドを使用して、欠陥管理情報領域801に格納されている代替情報のデータ構造を変更する必要がある。以下、この処理を初期化処理と呼ぶ。

【0009】 図13は、従来のフォーマット処理およびデータ記録処理の手順を示す。これらの処理は、システム制御装置と光ディスクドライブ装置とによって実行される。光ディスクドライブ装置は、システム制御装置に接続されている。システム制御装置は、例えば、コンピュータシステムである。

【0010】 フォーマット処理は、図13に示されるステップS901～S903を含む。データ記録処理は、図13に示されるステップS904～S911を含む。図12において、矢印と共に記載されたSで始まる番号は、図13に示されるステップに対応する記録動作を示す。

【0011】 光ディスクが光ディスクドライブ装置に挿入されると、光ディスクドライブ装置は、欠陥管理情報領域801を読み出し、欠陥セクタがスベアセクタに代替されたことを示す代替情報を認識する（ステップS901）。

【0012】 システム制御装置は、FAT・ルートディレクトリ作成処理を実行し、Writeコマンドおよびデータを光ディスクドライブ装置に送信する（ステップS902）。

【0013】 光ディスクドライブ装置は、フォーマットユーティリティソフトウェアを用いて、光ディスクの物理的な構造を認識し、システム制御装置から送信されたデータをボリューム空間800aの先頭から記録する

（ステップS903）。その結果、FAT領域803およびルートディレクトリ領域804がボリューム空間800aの先頭から配置される。このような論理的なフォーマット処理は、MS-DOS形式のファイルシステムのフォーマット処理と同様である。その結果、ルートディレクトリ領域804の直後から光ディスクの終端まで

の領域はFATにより管理されるファイルデータ空間800bとして取り扱われる。

【0014】以下、ルートディレクトリ下にデータ(File-a)を記録するデータ記録処理を説明する。

【0015】システム制御装置は、データ(File-a)記録処理を実行し、Writeコマンドおよびデータを光ディスクドライブ装置に送信する(ステップS904)。そのデータが記録されるべき位置は、LSNによって指定される。

【0016】光ディスクドライブ装置は、システム制御装置から送信されたデータを指定されたLSNが割り当てられているセクタに記録する(ステップS905)。そのデータが正しく記録されたか否かは、その記録されたデータを読み出し、読み出されたデータと送信されたデータとを照合することによって判定される。そのデータが正しく記録されなかった場合には、指定されたLSNが割り当てられているセクタは、欠陥セクタとして検出される。欠陥セクタは、ごみや埃が光ディスクに付着することにより主に発生する。

【0017】例えば、図12に示されるセクタb(セクタ814)が欠陥セクタとして検出されたと仮定する。この場合、光ディスクドライブ装置は、欠陥セクタ814に記録されるべきデータをスペア領域802の#1スペアセクタ810に記録し、欠陥セクタ814が#1スペアセクタ810に代替されたことを示す#1代替エントリ832を欠陥管理情報として生成し、#1代替エントリ832を欠陥管理情報領域801に記録する(ステップS906)。

【0018】#1代替エントリ832は、欠陥セクタの位置を示す位置情報833と、その代替先のスペアセクタの位置を示す位置情報834を含む。位置情報833、834のそれぞれは、PSNによって表される。

【0019】システム制御装置が欠陥セクタ814からデータを読み出すように光ディスクドライブ装置に指示した場合には、光ディスクドライブ装置は、#1代替エントリ832を参照してアドレス変換を行い、#1スペアセクタ810からデータを読み出す。

【0020】このように、欠陥セクタをスペアセクタに代替することにより、光ディスクの信頼性を保証することができる。また、そのような欠陥セクタの代替処理は、光ディスクドライブ装置によって行われるため、システム制御装置は、指定したLSNに対応する位置にデータを必ず記録することが可能になる。その結果、システム制御装置は、光ディスクをディフェクトフリー媒体として扱うことができる。

【0021】次に、システム制御装置は、ルートディレクトリ記録処理を実行し、Writeコマンドおよびデータを光ディスクドライブ装置に送信する(ステップS907)。

【0022】光ディスクドライブ装置は、システム制御

装置から送信されたデータに従ってルートディレクトリ領域804に記録されているルートディレクトリ情報を更新する(ステップS908)。

【0023】システム制御装置は、FAT記録処理を実行し、Writeコマンドおよびデータを光ディスクドライブ装置に送信する(ステップS909)。

【0024】光ディスクドライブ装置は、システム制御装置から送信されたデータに従ってFAT領域803に記録されているFAT情報を更新する(ステップS910)。このようにして、ルートディレクトリ下にデータ(File-a)が登録される。

【0025】光ディスクドライブ装置は、更新された欠陥管理情報を欠陥管理情報領域801に記録する。このような記録は、システム制御装置からのデータ記録指示が数秒間なかった場合に行われる。

【0026】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の欠陥管理方法では、スペア領域のサイズは固定されている。従って、光ディスク上に記録可能な未割付け領域が存在する場合であっても、欠陥セクタがスペア領域のサイズ以上に発生するとデータをその光ディスクに記録することができない。データをその光ディスクに記録するためには、その光ディスクに対して初期化処理を再度行うことにより、スペア領域のサイズを変更する必要がある。この場合には、ボリューム空間の全域にわたってLSNの割り付けが変わるため、その初期化処理を行なう前に、ボリューム空間に記録されたデータを別の媒体にバックアップする必要があった。

【0027】特に、光ディスクが民生機器に使用される場合には、ユーザが食事をしながら光ディスクを扱ったり、子供が光ディスクの表面に不意に触ったりする可能性があり、光ディスクの製造元が予想する以上に欠陥セクタが発生する可能性がある。

【0028】本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、欠陥セクタの発生頻度に応じてスペア領域を動的に拡張することにより、データ記録の信頼性を保証することが可能な情報記録媒体、情報記録方法および情報記録再生システムを提供することを目的とする。

【0029】

【課題を解決するための手段】本発明の情報記録媒体は、複数のセクタを含む情報記録媒体であって、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第1スペア領域と、前記欠陥セクタからスペアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第2スペア領域を追加的に配置可能なように構成されており、前記第2スペア領域の位置を示す位置情報が前記欠陥管理情報領域に記録されてお



り、これにより、上記目的が達成される。

【0030】前記第2スベア領域は、前記第1スベア領域と離れた領域に配置されてもよい。

【0031】前記第2スベア領域は、前記第1スベア領域と連続する領域に配置されてもよい。

【0032】前記第1スベア領域および前記第2スベア領域のそれぞれには物理セクタ番号が割り当てられており、前記第1スベア領域に割り当てられた物理セクタ番号は、前記第2スベア領域に割り当てられた物理セクタ番号より小さくてもよい。

【0033】前記第2スベア領域は、複数のスベアセクタを含み、前記複数のスベアセクタのそれぞれには物理セクタ番号が割り当てられており、前記欠陥セクタは、前記複数のスベアセクタに割り当てられた物理セクタ番号の降順に前記複数のスベアセクタの1つに代替されてもよい。

【0034】前記第2スベア領域は、物理セクタ番号が小さくなる方向に向かって拡張可能であってもよい。

【0035】前記第2スベア領域は、前記ボリューム空間の外部に配置されてもよい。

【0036】前記第2スベア領域は、前記ボリューム空間の内部に配置され、前記第2スベア領域の位置を示す位置情報は、基本ファイル構造を管理する基本ファイル構造管理領域に記録されていてもよい。

【0037】本発明の他の情報記録媒体は、複数のセクタを含む情報記録媒体であって、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第1スベア領域と、前記欠陥セクタからスベアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置可能なように構成されており、前記第1スベア領域において使用可能なスベア量を示す情報と前記第2スベア領域において使用可能なスベア量を示す情報とが、前記欠陥管理情報領域に記録されていてもよい。

【0038】前記第1スベア領域において使用可能なスベア量の情報は、前記欠陥セクタが前記第1スベア領域内のスベアセクタに代替されたことを示す代替エントリとを含み、前記第2スベア領域において使用可能なスベア量の情報は、前記第2スベア領域のサイズと、前記欠陥セクタが前記第2スベア領域内のスベアセクタに代替されたことを示す代替エントリとを含んでもよい。

【0039】前記第1スベア領域において使用可能なスベア量の情報は、前記第1スベア領域において使用可能なスベアセクタがなくなったか否かを示す第1フルフラグを含み、前記第2スベア領域において使用可能なスベア量の情報は、前記第2スベア領域において使用可能なスベアセクタがなくなったか否かを示す第2フルフラグを含んでもよい。

【0040】本発明の情報記録方法は、複数のセクタを含む情報記録媒体に情報を記録する情報記録方法であって、前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第1スベア領域と、前記欠陥セクタからスベアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置可能なように構成されており、前記情報記録方法は、(a)前記第1スベア領域の使用状況を示す情報を取得するステップと、(b)前記第1スベア領域の使用状況を示す情報に応じて、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置するか否かを判定するステップと、(c)前記第2スベア領域を追加的に配置する場合には、前記ボリューム空間の一部を前記第2スベア領域とするステップと、(d)前記第2スベア領域の位置を示す情報を前記欠陥管理情報領域に記録するステップとを包含し、これにより、上記目的が達成される。

【0041】前記欠陥管理情報領域には、前記第1スベア領域において使用可能なスベアセクタがなくなったか否かを示す第1フルフラグが記録されており、前記ステップ(a)は、前記第1フルフラグを参照することにより、前記第1スベア領域において使用可能なスベアセクタがなくなったか否かを判定するステップを包含してもよい。

【0042】前記欠陥管理情報領域には、前記欠陥セクタが前記第1スベア領域内のスベアセクタに代替されたことを示す代替エントリが記録されており、前記ステップ(a)は、前記代替エントリを参照することにより、前記第1スベア領域において使用可能なスベアセクタがなくなったか否かを判定するステップを包含してもよい。

【0043】前記ステップ(c)は、(c-1)前記ボリューム空間のサイズを縮小するステップと、(c-2)前記縮小されたボリューム空間に続く外周側の領域を前記第2スベア領域として確保するステップとを包含してもよい。

【0044】前記ステップ(c)は、前記ボリューム空間内の論理ボリューム空間の一部を前記第2スベア領域として確保するステップを包含してもよい。

【0045】前記ステップ(c)は、ボリューム空間内の論理ボリューム空間の一部に記録されているデータを前記論理ボリューム空間の他の部分に移動させた後に、前記論理ボリューム空間の前記一部を前記第2スベア領域として確保するステップを包含してもよい。

【0046】前記ステップ(d)は、前記第2スベア領域の位置を示す情報を前記欠陥管理情報領域に記録する前に、前記ボリューム空間の一部の欠陥セクタを検出す

るステップを包含してもよい。

【0047】前記第2スベア領域は、前記第1スベア領域と離れた領域に配置されてもよい。

【0048】前記第2スベア領域は、前記第1スベア領域と連続する領域に配置されてもよい。

【0049】前記第1スベア領域および前記第2スベア領域のそれぞれには物理セクタ番号が割り当てられており、前記第1スベア領域に割り当てられた物理セクタ番号は、前記第2スベア領域に割り当てられた物理セクタ番号より小さくてもよい。

【0050】前記第2スベア領域は、複数のスベアセクタを含み、前記複数のスベアセクタのそれぞれには物理セクタ番号が割り当てられており、前記欠陥セクタは、前記複数のスベアセクタに割り当てられた物理セクタ番号の降順に前記複数のスベアセクタの1つに代替されてもよい。

【0051】前記第2スベア領域は、物理セクタ番号が小さくなる方向に向かって拡張可能であってもよい。

【0052】本発明の他の情報記録方法は、複数のセクタを含む情報記録媒体に情報を記録する情報記録方法であって、前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第1スベア領域と、前記欠陥セクタからスベアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置可能なように構成されており、前記情報記録方法は、(a)前記第2スベア領域の使用状況を示す情報を取得するステップと、

(b)前記第2スベア領域の使用状況を示す情報に応じて、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置するか否かを判定するステップと、(c)前記第2スベア領域を追加的に配置する場合には、前記ボリューム空間の一部を前記第2スベア領域とするステップと、(d)前記第2スベア領域の位置を示す情報を前記欠陥管理情報領域に記録するステップとを包含し、これにより、上記目的が達成される。

【0053】前記欠陥管理情報領域には、前記第2スベア領域において使用可能なスベアセクタがなくなったか否かを示す第2フルフラグが記録されており、前記ステップ(a)は、前記第2フルフラグを参照することにより、前記第2スベア領域において使用可能なスベアセクタがなくなったか否かを判定するステップを包含してもよい。

【0054】前記欠陥管理情報領域には、前記欠陥セクタが前記第2スベア領域内のスベアセクタに代替されたことを示す代替エントリが記録されており、前記ステップ(a)は、前記代替エントリを参照することにより、前記第2スベア領域において使用可能なスベアセクタが

なくなったか否かを判定するステップを包含してもよい。

【0055】前記ステップ(c)は、(c-1)前記ボリューム空間のサイズを縮小するステップと、(c-2)前記縮小されたボリューム空間に続く外周側の領域を前記第2スベア領域として確保するステップとを包含してもよい。

【0056】前記ステップ(c)は、前記ボリューム空間内の論理ボリューム空間の一部を前記第2スベア領域として確保するステップを包含してもよい。

【0057】前記ステップ(c)は、ボリューム空間内の論理ボリューム空間の一部に記録されているデータを前記論理ボリューム空間の他の部分に移動させた後に、前記論理ボリューム空間の前記一部を前記第2スベア領域として確保するステップを包含してもよい。

【0058】前記ステップ(d)は、前記第2スベア領域の位置を示す情報を前記欠陥管理情報領域に記録する前に、前記ボリューム空間の一部の欠陥セクタを検出するステップを包含してもよい。

【0059】前記ステップ(d)は、前記第2スベア領域の位置を示す情報を前記欠陥管理情報領域に記録した後に、前記第2スベア領域において使用可能なスベアセクタがなくなったか否かを示す第2フルフラグをリセットするステップを包含してもよい。

【0060】前記第2スベア領域は、前記第1スベア領域と離れた領域に配置されてもよい。

【0061】前記第2スベア領域は、前記第1スベア領域と連続する領域に配置されてもよい。

【0062】前記第1スベア領域および前記第2スベア領域のそれぞれには物理セクタ番号が割り当てられており、前記第1スベア領域に割り当てられた物理セクタ番号は、前記第2スベア領域に割り当てられた物理セクタ番号より小さくてもよい。

【0063】前記第2スベア領域は、複数のスベアセクタを含み、前記複数のスベアセクタのそれぞれには物理セクタ番号が割り当てられており、前記欠陥セクタは、前記複数のスベアセクタに割り当てられた物理セクタ番号の降順に前記複数のスベアセクタの1つに代替されてもよい。

【0064】前記第2スベア領域は、物理セクタ番号が小さくなる方向に向かって拡張可能であってもよい。

【0065】本発明の情報記録再生システムは、複数のセクタを含む情報記録媒体のための情報記録再生システムであって、前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第1スベア領域と、前記欠陥セクタからスベアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置可能なように構

成されており、前記情報記録再生システムは、前記第1スベア領域の使用状況を示す情報を取得するスベア領域残量検出部と、前記第1スベア領域の使用状況を示す情報に応じて、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置するか否かを判定するスベア領域拡張判定部と、前記第2スベア領域を追加的に配置する場合には、前記ボリューム空間の一部を前記第2スベア領域とするスベア拡張領域割当部と、前記第2スベア領域の位置を示す位置情報を前記欠陥管理情報領域に記録するスベア領域割当部とを備えており、これにより、上記目的が達成される。

【0066】前記欠陥管理情報領域には、前記第1スベア領域において使用可能なスベアセクタがなくなったか否かを示す第1フルフラグが記録されており、前記スベア領域残量検出部は、前記第1フルフラグを参照することにより、前記第1スベア領域において使用可能なスベアセクタがなくなったか否かを判定してもよい。

【0067】前記欠陥管理情報領域には、前記欠陥セクタが前記第1スベア領域内のスベアセクタに代替されたことを示す代替エントリが記録されており、前記スベア領域残量検出部は、前記代替エントリを参照することにより、前記第1スベア領域において使用可能なスベアセクタがなくなったか否かを判定してもよい。

【0068】前記スベア拡張領域割当部は、前記ボリューム空間のサイズを縮小し、前記縮小されたボリューム空間に続く外周側の領域を前記第2スベア領域として確保してもよい。

【0069】前記スベア拡張領域割当部は、前記ボリューム空間内の論理ボリューム空間の一部を前記第2スベア領域として確保してもよい。

【0070】前記スベア拡張領域割当部は、前記ボリューム空間内の論理ボリューム空間の一部に記録されているデータを前記論理ボリューム空間の他の部分に移動させた後に、前記論理ボリューム空間の前記一部を前記第2スベア領域として確保してもよい。

【0071】前記第2スベア領域は、前記第1スベア領域と離れた領域に配置されてもよい。

【0072】前記第2スベア領域は、前記第1スベア領域と連続する領域に配置されてもよい。

【0073】前記第1スベア領域および前記第2スベア領域のそれぞれには物理セクタ番号が割り当てられており、前記第1スベア領域に割り当てられた物理セクタ番号は、前記第2スベア領域に割り当てられた物理セクタ番号より小さくてもよい。

【0074】前記第2スベア領域は、複数のスベアセクタを含み、前記複数のスベアセクタのそれぞれには物理セクタ番号が割り当てられており、前記欠陥セクタは、前記複数のスベアセクタに割り当てられた物理セクタ番号の降順に前記複数のスベアセクタの1つに代替されてもよい。

【0075】前記第2スベア領域は、物理セクタ番号が小さくなる方向に向かって拡張可能であってもよい。

【0076】前記情報記録再生システムは、情報を情報記録媒体に記録する記録装置と、前記記録装置を制御する制御装置とを備えており、前記記録装置は、前記スベア領域残量検出部によって取得された前記第1スベア領域の使用状況を示す情報を前記制御装置に報告するスベア残量報告部を備えていてもよい。

【0077】前記第1スベア領域の使用状況を示す情報は、前記第1スベア領域の残量を示す情報を含んでもよい。

【0078】前記第1スベア領域の使用状況を示す情報は、データ記録指示に対するエラーステータスを示す情報を含んでもよい。

【0079】本発明の他の情報記録再生システムは、複数のセクタを含む情報記録媒体のための情報記録再生システムであって、前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第1スベア領域と、前記欠陥セクタからスベアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置可能なように構成されており、前記情報記録再生システムは、前記第2スベア領域の使用状況を示す情報を取得するスベア領域残量検出部と、前記第2スベア領域の使用状況を示す情報に応じて、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置するか否かを判定するスベア領域拡張判定部と、前記第2スベア領域を追加的に配置する場合には、前記ボリューム空間の一部を前記第2スベア領域とするスベア拡張領域割当部と、前記第2スベア領域の位置を示す位置情報を前記欠陥管理情報領域に記録するスベア領域割当部とを備えており、これにより、上記目的が達成される。

【0080】前記欠陥管理情報領域には、前記第2スベア領域において使用可能なスベアセクタがなくなったか否かを示す第2フルフラグが記録されており、前記スベア領域残量検出部は、前記第2フルフラグを参照することにより、前記第2スベア領域において使用可能なスベアセクタがなくなったか否かを判定してもよい。

【0081】前記欠陥管理情報領域には、前記欠陥セクタが前記第2スベア領域内のスベアセクタに代替されたことを示す代替エントリが記録されており、前記スベア領域残量検出部は、前記代替エントリを参照することにより、前記第2スベア領域において使用可能なスベアセクタがなくなったか否かを判定してもよい。

【0082】前記スベア拡張領域割当部は、前記ボリューム空間のサイズを縮小し、前記縮小されたボリューム空間に続く外周側の領域を前記第2スベア領域として確

保してもよい。

【0083】前記スベア拡張領域割当部は、前記ボリューム空間内の論理ボリューム空間の一部を前記第2スベア領域として確保してもよい。

【0084】前記スベア拡張領域割当部は、前記ボリューム空間内の論理ボリューム空間の一部に記録されているデータを前記論理ボリューム空間の他の部分に移動させた後に、前記論理ボリューム空間の前記一部を前記第2スベア領域として確保してもよい。

【0085】前記スベア領域割当部は、前記第2スベア領域の位置を示す情報を前記欠陥管理情報領域に記録した後に、前記第2スベア領域において使用可能なスベアセクタがなくなったか否かを示す第2フルフラグをリセットしてもよい。

【0086】前記第2スベア領域は、前記第1スベア領域と離れた領域に配置されてもよい。

【0087】前記第2スベア領域は、前記第1スベア領域と連続する領域に配置されてもよい。

【0088】前記第1スベア領域および前記第2スベア領域のそれぞれには物理セクタ番号が割り当てられており、前記第1スベア領域に割り当てられた物理セクタ番号は、前記第2スベア領域に割り当てられた物理セクタ番号より小さくてもよい。

【0089】前記第2スベア領域は、複数のスベアセクタを含み、前記複数のスベアセクタのそれぞれには物理セクタ番号が割り当てられており、前記欠陥セクタは、前記複数のスベアセクタに割り当てられた物理セクタ番号の降順に前記複数のスベアセクタの1つに代替されてもよい。

【0090】前記第2スベア領域は、物理セクタ番号が小さくなる方向に向かって拡張可能であってもよい。

【0091】前記情報記録再生システムは、情報を情報記録媒体に記録する記録装置と、前記記録装置を制御する制御装置とを備えており、前記記録装置は、前記スベア領域残量検出部によって取得された前記第2スベア領域の使用状況を示す情報を前記制御装置に報告するスベア残量報告部を備えていてもよい。

【0092】前記第2スベア領域の使用状況を示す情報は、前記第2スベア領域の残量を示す情報を含んでもよい。

【0093】前記第2スベア領域の使用状況を示す情報は、データ記録指示に対するエラーステータスを示す情報を含んでもよい。

【0094】

【発明の実施の形態】本発明の情報記録媒体は、欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第1スベア領域と、欠陥セクタからスベアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを含む。

【0095】ボリューム空間は、欠陥セクタを代替する

スベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置可能なように構成されている。欠陥セクタの代替処理によって予め用意されている第1スベア領域に含まれるすべてのスベアセクタが消費された場合には、ボリューム空間の一部を第2スベア領域とすることができる。このように、必要に応じて、第2スベア領域を追加的に配置することにより、光ディスクの製造元が予想する以上に欠陥セクタが発生した場合でも、光ディスクのディフェクトフリーを保证することが可能となる。

【0096】第2スベア領域の位置を示す位置情報は、欠陥管理情報領域に記録される。

【0097】以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態を説明する。

【0098】実施の形態1は、ファイル構造を更新することにより、第2スベア領域がボリューム空間の内部に配置される実施の形態である。実施の形態2は、ボリューム構造およびファイル構造を更新することにより、第2スベア領域がボリューム空間の外部に配置される実施の形態である。

【0099】（実施の形態1）図2は、本発明の実施の形態の情報記録再生システム1aの構成を示す。情報記録再生システム1aは、情報を情報記録媒体に記録し、情報記録媒体に記録された情報を再生する。情報記録媒体は、DVD-RAMなどの任意のタイプの書換型光ディスクであり得る。

【0100】以下の説明では、情報記録媒体は、ECMA167規格で規定されたファイル構造を用いて管理されるファイルをセクタ単位に記録再生することが可能な書換型光ディスクであると仮定する。以下、このような書換型光ディスクを光ディスクと略称する。

【0101】図2に示されるように、情報記録再生システム1aは、システム制御装置200と、光ディスクドライブ装置204とを含む。システム制御装置200と光ディスクドライブ装置204とは、1/Oバス203を介して相互に接続されている。

【0102】システム制御装置200は、ファイル構造情報を処理するシステム制御部201と、メモリ回路202とを含む。システム制御部201は、例えば、制御プログラムや演算用メモリを含むマイクロプロセッサによって実現され得る。

【0103】システム制御部201は、論理ボリューム空間における未割り付け領域を管理するビットマップ処理を実行するファイル構造処理部211と、追加のスベア領域として確保しようとしている領域が既に使用されていないかどうかを調べるスベア拡張領域検出部212と、追加のスベア領域として確保しようとしている領域に記録されているファイルを他の領域に移動させることにより追加のスベア領域を確保するファイル移動処理部213と、追加のスベア領域をファイル構造に登録するスベア拡張領域割当部214と、スベア領域の残量に基

づいてスベア領域を拡張すべきか否かを判定するスベア領域拡張判定部215と、Writeコマンドに対する実行結果から、データ記録時に欠陥セクタが検出されたか否かを認識するコマンドステータス処理部216と、欠陥管理情報を更新するために光ディスクドライブ装置204に拡張したスベア領域を指示するスベア拡張領域指示部217とを含む。

【0104】メモリ回路202は、ファイル構造用メモリ221と、ビットマップ用メモリ222と、データ用メモリ223と、スベア領域の残量を示す情報とスベア領域の位置を示す情報とを格納するスベア領域情報用メモリ224とを含む。

【0105】光ディスクドライブ装置204は、欠陥管理処理と光ディスクに対するデータの記録再生制御を行なうドライブ制御部205と、メモリ回路206とを含む。ドライブ制御部205は、例えば、制御プログラムや演算用メモリを含むマイクロプロセッサによって実現され得る。

【0106】ドライブ制御部205は、スベア領域において代替可能な領域のサイズを報告するスベア残量報告部231と、システム制御装置200からのスベア領域の拡張指示に従って欠陥管理情報を更新するスベア領域割当部232と、欠陥管理情報領域の代替エントリからスベア領域において代替可能な領域を検出するスベア領域残量検出部233と、データ記録時に検出された欠陥セクタをスベア領域のスベアセクタに割り当て、そのスベアセクタにデータを記録する欠陥セクタ処理部234と、光ディスクへのデータの記録を制御するデータ記録制御部235と、光ディスクからのデータの再生を制御するデータ再生制御部236とを含む。

【0107】メモリ回路206は、欠陥管理情報を格納する欠陥管理情報用メモリ241と、データ用メモリ242とを含む。

【0108】以下、図1、図2、図3および図4を参照して、本発明の光ディスクに対するフォーマット処理を説明する。

【0109】図4は、フォーマット処理後の光ディスクのデータ記録領域100の構造を示す。

【0110】データ記録領域100は、複数のセクタを含んでいる。その複数のセクタのそれぞれには、PSNが割り当てられている。

【0111】データ記録領域100は、欠陥管理情報領域101と、第1スベア領域102と、ボリューム空間100aとを含む。

【0112】欠陥管理情報領域101には欠陥管理情報130が記録されている。欠陥管理情報130は、SDL情報を認識するためのSDL記述子131と、スベア領域フルフラグ132と、第2スベア領域108の位置を示す位置情報133と、欠陥セクタがスベアセクタに代替されていることを示す#1代替エントリ134とを

含む。

【0113】スベア領域フルフラグ132は、第1スベア領域102に対する第1フルフラグ138と、第2スベア領域108に対する第2フルフラグ139とを含む。第1フルフラグ138は、第1スベア領域102において使用可能なスベアセクタがなくなったか否かを示す。第2フルフラグ139は、リセットされている場合は、第2スベア領域108において使用可能なスベアセクタがあることを示し、セットされている場合は、第2スベア領域108において使用可能なスベアセクタがなくなったか、または、第2スベア領域108が配置されていないことを示す。

【0114】以下、第2スベア領域108の位置を示す位置情報133を「第2スベア領域の位置情報133」と略称する。第2スベア領域の位置情報133は、例えば、第2スベア領域108に含まれる先頭セクタのPSNと第2スベア領域108に含まれる最終セクタのPSNとによって表される。

【0115】図4に示される例では、第2スベア領域がまだデータ記録領域100上に配置されていない。この場合、第2スベア領域の位置情報133は、「第2スベア領域がまだデータ記録領域100上に配置されていない」ことを示す値（例えば、NULL値）を有する。

【0116】図4に示される例では、欠陥管理情報130に含まれる代替エントリの数は1である。欠陥管理情報130は、欠陥セクタを代替しているスベアセクタの数に等しい数の代替エントリを含み得る。従って、欠陥セクタを代替しているスベアセクタの数がN個である場合には、欠陥管理情報130は、#1～#N代替エントリを含む。ここで、Nは任意の整数である。#1～#N代替エントリのそれぞれは、欠陥セクタの位置を示す位置情報136と、その欠陥セクタを代替するスベアセクタの位置を示す位置情報137とを含む。位置情報136、137のそれぞれは、例えば、PSNによって表される。

【0117】第1スベア領域102のサイズは、固定されている。図4に示される例では、第1スベア領域102は、#1スベアセクタ～#3スベアセクタの3つのスベアセクタ110～112を含む。スベアセクタ110～112のそれぞれは、欠陥セクタを代替するために使用される。第1スベア領域102に含まれるスベアセクタの数は、3には限定されない。第1スベア領域102は、任意の数のスベアセクタを含み得る。

【0118】ボリューム空間100aは、第1スベア領域102の直後に配置されており、ユーザデータを記録可能な領域として定義されている。ボリューム空間100aに含まれるセクタのそれぞれには、論理セクタ番号が割り当てられている。ボリューム空間100aは、ボリューム構造領域103と、論理ボリューム空間100bと、ボリューム構造領域109とを含む。

【0119】図3は、フォーマット処理の手順を示す。フォーマット処理は、システム制御装置200と光ディスクドライブ装置204とによって実行される。

【0120】フォーマット処理は、図3に示されるステップS301～S307を含む。図4において、矢印と共に記載されたSで始まる番号は、図3に示されるステップに対応する記録動作を示す。

【0121】光ディスクが光ディスクドライブ装置204に挿入されると、欠陥管理情報領域101から欠陥管理情報130が読み出される。欠陥管理情報130は、  
10 欠陥管理情報用メモリ241に格納される。

【0122】欠陥管理情報用メモリ241に格納された欠陥管理情報130は、後述されるように、スベア残量報告部231とスベア領域残量検出部233とによって参照される。

【0123】スベア領域残量検出部233は、第1および第2スベア領域の位置情報と第1および第2スベア領域の使用状況とを認識する(ステップS301)。各スベア領域の使用状況は、例えば、欠陥管理情報領域101に記録されている代替エントリのうち、最も小さいスベアセクタのアドレス情報(例えば、物理セクタ番号)を有する代替エントリを検索することによって認識される。

【0124】ファイル構造処理部211は、スベア領域情報を問い合わせるため、Get Spare Info コマンドを光ディスクドライブ装置204に送信する(ステップS302)。

【0125】スベア残量報告部231は、欠陥管理情報用メモリ241に格納されている欠陥管理情報130に基づいて、スベア領域情報をシステム制御装置200に報告する(ステップS303)。スベア領域情報は、第2スベア領域の位置を示す位置情報133を含む。スベア領域情報は、スベア領域情報用メモリ224に格納される。

【0126】ファイル構造処理部211は、ボリューム構造・基本ファイル構造作成処理を実行し、Write コマンドおよびデータを光ディスクドライブ装置204に送信する(ステップS304)。データは、ファイル構造用メモリ221にいったん格納され、その後、ファイル構造用メモリ221からデータ用メモリ242に転送される。  
40

【0127】データ記録制御部235は、データ用メモリ242に格納されたデータをボリューム空間100aの先頭(すなわち、LSN:0が割り当てられたセクタ)から記録する(ステップS305)。その結果、ボリューム構造領域103および基本ファイル構造領域104がボリューム空間100aの先頭から配置される。

【0128】図4には示されていないが、ボリューム構造領域103には、開始点ボリューム記述子ポインタ、ボリューム記述子列、ファイル集合記述子、ストリーム  
50

ディレクトリのファイルエントリ、ストリームディレクトリが記録される。

【0129】基本ファイル構造領域104は、スペースビットマップ領域113と、ファイルエントリ領域114と、ルートディレクトリ領域115と、ファイルエントリ領域116とを含む。

【0130】スペースビットマップ領域113には、スペースビットマップが記録される。スペースビットマップは、論理ボリューム空間100bの各セクタの未割付け状況を示すビット列である。スペースビットマップを参照することにより、論理ボリューム空間100bの各セクタの使用状況を調べることができる。

【0131】ファイルエントリ領域114には、ルートディレクトリ領域115の位置情報や管理情報が記録される。

【0132】ルートディレクトリ領域115には、ルートディレクトリ下に配置されるファイルの名称や各ファイルのファイルエントリの位置情報が記録される。

【0133】ファイルエントリ領域116には、システムストリームディレクトリから指定されるファイルエントリが記録される。このファイルエントリによって、システムストリームディレクトリに登録する第2スベア領域のストリームの位置情報が管理される。このファイルエントリは、ファイルエントリを識別するための記述子タグ141と、ファイル属性142と、第2スベア領域108の位置を示す位置情報143とを含む。  
20

【0134】以下、第2スベア領域108の位置を示す位置情報143を「第2スベア領域の位置情報143」と略称する。第2スベア領域の位置情報143は、例えば、第2スベア領域108に含まれる先頭セクタのLSNと第2スベア領域108のサイズとによって表される。

【0135】フォーマット処理において、欠陥管理情報130に含まれる第2スベア領域の位置情報133と等価の情報が、第2スベア領域の位置情報143としてファイルエントリ領域116に記録される。図4に示される例では、第2スベア領域の位置情報133は、上述したようにNULL値を有している。従って、第2スベア領域の位置情報143もまたNULL値を有することとなる。  
40

【0136】システム制御装置200から送信されたデータがボリューム構造領域103および基本ファイル構造領域104に正しく記録されたか否かは、その記録されたデータを読み出し、読み出されたデータと送信されたデータ(すなわち、データ用メモリ242に格納されているデータ)とを照合することによって判定される。このような判定は、欠陥セクタ処理部234によってなされる。

【0137】例えば、システム制御装置200から送信されたデータがルートディレクトリ領域115に正しく

記録されない場合には、ルートディレクトリ領域115が欠陥セクタとして検出される。この場合、欠陥セクタ処理部234は、ルートディレクトリ領域115を第1スペア領域102に含まれる使用可能なスペアセクタのうち一番大きなアドレスを有するスペアセクタ（すなわち、#1スペアセクタ112）に代替する。その結果、ルートディレクトリ領域115に記録されるべきデータは、第1スペア領域102の#1スペアセクタ112に記録される。また、欠陥セクタ処理部234は、ルートディレクトリ領域115が#1スペアセクタ112に代替されたことを示す#1代替エントリ134を生成し、#1代替エントリ134を欠陥管理情報用メモリ241に格納する（ステップS306）。

【0138】欠陥セクタ処理部234は、欠陥管理情報用メモリ241に格納された更新された欠陥管理情報130を欠陥管理情報領域101に記録する（ステップS307）。このような記録は、ステップS306に引き続いてすぐに、もしくは、システム制御装置200からのデータ記録指示が所定の時間（例えば5秒間）なかった場合に行われる。

【0139】このように、光ディスクのフォーマット処理において、欠陥管理情報領域101に記録された第2スペア領域の位置情報133と等価な情報が、第2スペア領域の情報情報143として、基本ファイル構造領域104に記録される。使用済みの光ディスクに対して上述したフォーマット処理を行うことにより、その使用済みの光ディスクを再使用することが可能になる。ボリューム空間100aのすべての情報が消去されてしまったとしても、第2スペア領域の情報は、欠陥管理情報領域101に格納されているからである。

【0140】なお、第2スペア領域の位置情報143は、システム制御装置200によって管理され、第2スペア領域の位置情報133は、光ディスクドライブ装置204によって管理される。これらの位置情報143、133は常に整合させる必要がある。これらの情報143、133が整合しない場合の対策方法およびこれらの位置情報143、133を整合させる方法は、後述される。

【0141】以下、図1、図2、図5を参照して、フォーマット処理された光ディスクのルートディレクトリ下にFile-aという名称のファイルを記録するデータ記録処理を説明する。

【0142】図1は、データ記録処理後の光ディスクのデータ記録領域100の構造を示す。

【0143】図5は、データ記録処理の手順を示す。データ記録処理は、システム制御装置200と光ディスクドライブ装置204とによって実行される。

【0144】データ記録処理は、図5に示されるステップS401～S417を含む。図1において、矢印と共に記載されたSで始まる番号は、図5に示されるステッ

プに対応する記録動作を示す。

【0145】光ディスクが光ディスクドライブ装置204に挿入されると、フォーマット処理時と同じ欠陥管理情報処理が、光ディスクドライブ装置204の起動処理として実行される（ステップS401）。

【0146】ファイル構造処理部211は、システム制御装置200の起動処理として、Readコマンドを光ディスクドライブ装置204に送信する（ステップS402）。

【0147】データ再生制御部236は、Readコマンドによって指定されたアドレスに従って、ボリューム構造領域103と基本ファイル構造領域104の再生を行い、再生されたデータをファイル構造用メモリ221に転送する（ステップS403）。

【0148】ファイル構造処理部211は、ファイル構造用メモリ221に転送されたデータに基づいて、ボリューム構造と基本ファイル構造とを解析する。その結果、ファイル構造処理部211は、ボリューム構造領域103から再生されたデータに基づいて論理ボリューム空間100aを認識し、スペースビットマップ領域113から再生されたデータに基づいて未割付け領域107の位置とサイズを認識し、ルートディレクトリ領域115から再生されたデータに基づいてディレクトリ構造を認識し、ファイルエントリ領域116から再生されたデータに基づいて第2スペア領域の位置情報143を認識する（ステップS402）。

【0149】ファイル構造処理部211は、File-aという名称を有するファイルのデータを作成し、そのデータをデータ用メモリ223に格納する。また、ファイル構造処理部211は、ファイルエントリのデータを作成し、そのデータをファイル構造用メモリ221に格納する。ファイル構造処理部211は、Writeコマンドおよび各データを光ディスクドライブ装置204に送信する（ステップS404）。Writeコマンドは、ステップS402において認識された未割付け領域107のアドレスに各データを記録するように光ディスクドライブ装置204に指示するために使用される。

【0150】データ用メモリ223に格納されたデータとファイル構造用メモリ221に格納されたデータとは、データ用メモリ242に転送される。データ記録制御部235は、Writeコマンドによって指定されたアドレスに従って、データ用メモリ242に転送された各データをデータ領域105およびファイル構造領域106に記録する（ステップS405）。

【0151】欠陥セクタ処理部234は、フォーマット処理で説明した方法と同じ方法で代替処理を行なう。例えば、図1に示されるセクタb（セクタ118）が欠陥セクタとして検出されたと仮定する。この場合、欠陥セクタ処理部234は、欠陥セクタ118に記録されるべきデータを第1スペア領域102の#2スペアセクタ1

11に記録し、欠陥セクタ118が#2スベアセクタ111に代替されたことを示す#2代替エントリ135を生成し、#2代替エントリ135を欠陥管理情報用メモリ241に格納する(ステップS406)。

【0152】ルートディレクトリ下にファイル(File)を登録するためには、ルートディレクトリ領域115に記録されているデータを更新する必要がある。ファイル構造処理部211は、Writeコマンドおよびデータを光ディスクドライブ装置204に送信する(ステップS407)。

【0153】データ記録制御部235は、#1代替エントリ134を参照して、Writeコマンドによって指定されたルートディレクトリ領域115アドレスを#1スベアセクタ112のアドレスに変換し、システム制御装置200から送信されたデータを#1スベアセクタ112に記録する(ステップS408)。

【0154】スベア領域拡張判定部215は、第1スベア領域102の使用状況に基づいて、第1スベア領域102を拡張する必要があるか否かを判定する。この判定の方法としては各種の方法がある。それらの各種の方法の詳細は、図6(a)～(c)を参照して後述される。

【0155】ここでは、その判定の方法の一例を説明する。例えば、スベア領域拡張判定部215は、Get Event Status Notificationコマンドを光ディスクドライブ装置204に送信する。このコマンドは、第1スベア領域102の使用状況を問い合わせるために使用される。この問い合わせに回答して、第1スベア領域102の残量が所定のサイズ(例えば1MB)より小さいことを示す不足情報が光ディスクドライブ装置204から報告された場合には、スベア領域拡張判定部215は、第1スベア領域102を拡張する必要があると判定する(ステップS409)。

【0156】スベア領域残量検出部233は、ステップS409においてシステム制御装置200から送信されたコマンドに回答して、欠陥管理情報用メモリ241に格納されている代替エントリの情報に基づいて第1スベア領域102の残量(例えば、第1スベア領域102における代替可能なスベアセクタの数)を演算し、その残量が所定のサイズより小さい場合には、不足情報をシステム制御装置200に報告するようにスベア残量報告部231に指示する。スベア残量報告部231は、不足情報をシステム制御装置200に報告する(ステップS410)。

【0157】図1に示される例では、データ領域105にデータを記録する際に欠陥セクタ118が検出され、欠陥セクタ118を代替するために#2スベアセクタ111が使用されている。従って、第1スベア領域102において代替可能なスベアセクタは#3スベアセクタ110のみである。この状態で、欠陥セクタが1つ発生すると第1スベア領域102の残量がなくなりそれ以上の

代替処理ができなくなる。従って、スベア残量報告部231は、不足情報をシステム制御装置200に報告する。

【0158】第1スベア領域102を拡張するためには、ファイルエントリ領域116、第2スベア領域108の位置を示す位置情報133およびスペースビットマップ領域113を更新する必要がある。

【0159】システム制御装置200は、スペースビットマップ領域113から再生されたデータに基づいて未割付け領域107を認識し、追加のスベア領域として確保する領域(すなわち、第2スベア領域108が配置される領域)を決定する。システム制御装置200は、拡張するスベア領域をファイルエントリ領域116に登録するためにファイル構造用メモリ221に格納されているデータを更新し、第2スベア領域108が配置される領域のセクタが割付け済みとなるようにビットマップ用メモリ222に格納されているデータを更新する。

【0160】システム制御装置200は、Writeコマンドおよびファイル構造用メモリ221に格納されているファイルエントリ領域116のためのデータを光ディスクドライブ装置204に送信する(ステップS411)。

【0161】光ディスクドライブ装置204は、システム制御装置200から送信されたデータをファイルエントリ領域116に記録することにより、ファイルエントリ領域116を更新する(ステップS412)。

【0162】システム制御装置200は、Alloc Spareコマンドおよび第2スベア領域の位置情報133を更新するためのデータを光ディスクドライブ装置204に送信する(ステップS413)。

【0163】光ディスクドライブ装置204は、システム制御装置200から送信されたデータに基づいて、欠陥管理情報用メモリ241に格納されている第2スベア領域の位置情報133を更新する(ステップS414)。

【0164】ステップS412、S414の処理により、第2スベア領域108は、光ディスクドライブ装置204において追加されたスベア領域として有効になる。図1に示される例では、第2スベア領域108は、#4スベアセクタ122～#6スベアセクタ120を有している。第2スベア領域108に含まれるスベアセクタの数が3に限定されるわけではない。第2スベア領域108は、任意の数のスベアセクタを含み得る。

【0165】ファイル構造処理部211は、ファイル構造用メモリ221に格納されているスペースビットマップ領域113のためのデータを光ディスクドライブ装置204に送信する(ステップS415)。

【0166】データ記録制御部235は、システム制御装置200から送信されたデータをスペースビットマップ領域113に記録することにより、スペースビットマ



ップ領域113を更新する(ステップS416)。

【0167】欠陥セクタ処理部234は、フォーマット処理の例で説明した方法で欠陥管理情報用メモリ241に格納されているデータを欠陥管理情報領域101に記録する(ステップS417)。

【0168】このように、光ディスクにファイルを記録するデータ記録処理において、第1スベア領域102の使用状況に基づいて、第1スベア領域102を拡張する(すなわち、第2スベア領域108を追加的に配置する)ことができる。これにより、初期化処理を行うことなくデータ記録の信頼性を高めることができる。

【0169】なお、光ディスクにファイルを記録する際に、ファイル構造処理部211は、LSNの小さなセクタから順番にデータの記録可能な位置を決めてもよい。このように、光ディスクの内周側から優先的にデータを記録することにより、第2スベア領域を拡張する領域にデータが記録されにくくなるために、ファイルを移動することなくスベア領域を容易に拡張することができる。

【0170】なお、上述した実施の形態では、第1スベア領域を含む光ディスクについて説明したが、第1スベア領域が存在しない光ディスクに本発明を適用することも可能である。例えば、欠陥セクタがない場合には第2スベア領域を配置せず、欠陥セクタが発生した時点で第2スベア領域を追加的に配置するようにすればよい。このような欠陥管理方法によっても上述した実施の形態と同様の効果が得られる。

【0171】次に、図1、図2および図6(a)～

(c)を参照して、第1スベア領域102を拡張する必要があるか否かを判定する方法を詳しく説明する。なお、この方法は、第2スベア領域108を拡張する必要があるか否かを判定する場合にも適用され得る。

【0172】図6(a)～(c)は、第1スベア領域102を拡張する必要があるか否かを判定する処理の手順を示すプロトコルチャートである。この処理は、光ディスクドライブ装置204とシステム制御装置200とによって実行される。

【0173】図6(a)は、光ディスクを光ディスクドライブ装置204に挿入時の処理を示す。

【0174】光ディスクが光ディスクドライブ装置204に挿入されると、ファイル構造処理部211は、上述したように、ボリューム構造領域103と基本ファイル構造領域104の再生を行い、再生されたデータをファイル構造用メモリ221に転送するようにデータ再生制御部236に指示する(図5のステップS402)。

【0175】ファイル構造処理部211は、ファイル構造用メモリ221に転送されたデータに基づいて、基本ファイル構造を解析する。その結果、ファイル構造処理部211は、スペースビットマップ領域113から再生されたデータに基づいて論理ボリューム空間100bにおける記録可能な領域のサイズを算出する。この領域の

サイズは、例えば、未割付け領域107のセクタ数を合計することによって算出される。算出結果は、スベア領域情報用メモリ224に格納される。

【0176】ファイル構造処理部211は、第1スベア領域102の残量を問い合わせるため、Get Spare Infoコマンドを光ディスクドライブ装置204に送信する(ステップS601)。

【0177】スベア領域残量検出部233は、フォーマット処理で説明した方法で第1スベア領域102の残量(例えば、第1スベア領域102における代替可能なスベアセクタの数)を演算し、スベア残量報告部231は、その演算結果をシステム制御装置200に報告する(ステップS602)。第1スベア領域102の残量を示す情報は、スベア領域情報用メモリ224に格納される。

【0178】スベア領域拡張判定部215は、論理ボリューム空間100aにおける記録可能な領域のサイズ(B)に対する第1スベア領域102の残量(A)の比率(A/B)を算出し、その比率(A/B)が所定の比率(例えば、0.5%)より小さい場合には、第1スベア領域102を拡張すべきであると判定する(ステップS603)。

【0179】図6(a)に示される判定処理は、データの記録に先だって、光ディスクの挿入時に行われる。この判定処理は、その判定処理の手順が簡単であり、その判定処理を実装することが容易であるという特徴を持つ。

【0180】図6(b)は、ファイル記録時の処理を示す。図6(b)に示される処理では、ファイルを光ディスクに記録する時に、そのファイルの記録に先立って、第1スベア領域102を拡張する必要があるか否かが判定される。このような判定は、記録すべきデータのサイズと第1スベア領域102の残量とに基づいて行われる。

【0181】ファイル構造処理部211は、光ディスクに記録すべきデータをデータ用メモリ223に格納するとともに、そのデータのサイズを演算する。その演算結果は、スベア領域情報用メモリ224に格納される。

【0182】ファイル構造処理部211は、第1スベア領域102の使用状況を問い合わせるため、Get Event Status Notificationコマンドを光ディスクドライブ装置204に送信する(ステップS604)。

【0183】スベア領域残量検出部233は、フォーマット処理で説明した方法で第1スベア領域102の残量を演算する。スベア残量報告部231は、第1スベア領域102の残量が所定のサイズ(例えば1MB)より小さい場合には、第1スベア領域102が不足していることを示す不足情報をシステム制御装置200に報告する(ステップS605)。不足情報は、スベア領域情報用

メモリ 224 に格納される。

【0184】スベア領域拡張判定部 215 は、記録すべきデータのサイズと不足情報とに基づいて、第 1 スベア領域 102 を拡張すべきか否かを判定する（ステップ S606）。例えば、記録すべきデータのサイズが第 1 スベア領域 102 の残量より大きい場合には、スベア領域拡張判定部 215 は、第 1 スベア領域 102 を拡張すべきであると判定する。

【0185】図 6 (b) に示される判定処理は、記録すべきファイルのサイズに応じたスベア領域を確保することができるために、欠陥セクタの発生頻度が統計学的にほぼ一定という仮定の下で、合理的に、データの記録を保証することが可能であるという特徴を持つ。

【0186】図 6 (c) は、データ転送時の処理を示す。

【0187】ファイルを光ディスクに記録する場合には、そのファイルのデータは複数のデータ部分に分割される。例えば、1 MB のサイズのデータを光ディスクに記録する場合には、そのデータは 32 k B 毎に複数のデータ部分に分割される。

【0188】複数のデータ部分のそれぞれに対して Write コマンドが発行される。その結果、複数のデータ部分のそれぞれが、システム制御装置 200 から光ディスクドライブ装置 204 に転送される。

【0189】図 6 (c) に示される処理では、データ部分を転送する毎に、第 1 スベア領域 102 を拡張すべきか否かが判定される。

【0190】ファイル構造処理部 211 は、複数のデータ部分のそれぞれについて、Write コマンドを光ディスクドライブ装置 204 に送信する（ステップ S607）。

【0191】データ記録制御部 235 は、システム制御装置 200 から送信されたデータ部分を所定のセクタに記録し、欠陥セクタ処理部 234 は、欠陥セクタが検出されると、その欠陥セクタの代替処理を行う。

【0192】スベア残量報告部 231 は、複数のデータ部分の記録処理が終了した時に、Write コマンドに対する実行結果を示す Status 情報をシステム制御装置 200 に報告する（ステップ S608）。Status 情報は、データ転送時に発生した欠陥セクタの数を示す情報を含む。

【0193】コマンドステータス処理部 216 は、光ディスクドライブ装置 204 から Status 情報を受け取り、データ転送時に発生した欠陥セクタの数を示す情報をスベア領域情報用メモリ 224 に格納する。スベア領域拡張判定部 215 は、スベア領域情報用メモリ 224 に格納された情報に基づいて、データ転送時に欠陥セクタが発生したか否かを判定し、欠陥セクタが発生している場合には、その欠陥セクタの数分だけ第 1 スベア領域 102 を拡張すべきであると判定する（ステップ S6

09)。

【0194】図 6 (c) に示される判定処理は、光ディスクの記録可能な領域を有効に使うことができるという特徴を持つ。欠陥セクタが検出される毎にスベア領域を拡張することができるために、スベア領域として割当てる領域のサイズを小さくすることができるからである。

【0195】なお、上述した判定処理において、スベア残量報告部 231 がシステム制御装置 200 にスベア領域の残量を報告する形式は、任意の形式をとり得る。例えば、スベア領域の残量は、フラグの形式によって表されてもよいし、残量の値の形式によって表されてもよい。

【0196】次に、図 1、図 2 および図 7 を参照して、第 1 スベア領域 102 および第 2 スベア領域 108 を拡張する方法を詳しく説明する。

【0197】図 7 は、第 1 スベア領域 102 および第 2 スベア領域 108 を拡張する処理の手順を示すプロトコルチャートである。この処理は、光ディスクドライブ装置 204 とシステム制御装置 200 とによって実行される。

【0198】スベア領域拡張判定部 215 によって第 1 スベア領域 102（または、第 2 スベア領域 108）を拡張すべきであると判定された場合には、スベア拡張領域検出部 212 は、ファイル構造用メモリ 221 に格納されている第 2 スベア領域の位置情報 143 に基づいて、追加のスベア領域として確保される領域を決定する（ステップ S701）。

【0199】第 2 スベア領域 108 をはじめて割り当て場合には、第 2 スベア領域 108 は、論理ボリューム空間 100 b 内の任意の領域に割り当てられ得る。ただし、オーディオビデオデータ（AV データ）のようなファイルサイズの大きな連続データを光ディスクに記録する場合には、連続した未割付け領域 107 をより広く確保することが必要である。このため、第 2 スベア領域 108 をはじめて割り当て場合には、その第 2 スベア領域 108 は、論理ボリューム空間 100 a の最後から割り当てられることが望ましい。

【0200】第 2 スベア領域 108 に含まれるスベアセクタは、大きな LSN が割り当てられているスベアセクタから小さな LSN が割り当てられているスベアセクタの順に使用される。すなわち、欠陥セクタは、スベアセクタに割り当てられている LSN の降順にスベアセクタに代替される。

【0201】第 2 スベア領域 108 を拡張する場合には、第 2 スベア領域 108 は、LSN が小さくなる方向に向かって拡張される。なお、第 2 スベア領域 108 を拡張する場合において、追加のスベア領域として確保される領域は、第 2 スベア領域 108 と連続した領域であってもよいし、第 2 スベア領域 108 から離れた領域であってもよい。

【0202】ファイル構造処理部211は、ビットマップ用メモリ222に格納されたスペースビットマップ情報に基づいて、追加のスベア領域として確保しようとしている領域が未割付け状態か否かを判定する(ステップS702)。未割付け状態である場合には、処理はステップS704に進み、未割付け状態ではない場合には、処理はステップS703を経由してステップS704に進む。これは、追加のスベア領域として確保しようとしている領域が未割付け状態ではない(すなわち、その領域にデータが既に記録されている)場合には、そのデータを別の場所に移動させた後に、その領域を追加のスベア領域とする必要があるからである。

【0203】ファイル移動処理部213は、ファイル移動処理を実行する(ステップS703)。すなわち、ファイル移動処理部213は、光ディスク上の全てのファイル構造を調べて、その領域に記録されたデータを特定する。次に、ファイル移動処理部213は、スペースビットマップ情報を用いて、追加のスベア領域として確保しようとしている領域に既に記録されているデータを移動させることが可能な領域を探し、そのデータの属性の属性に応じてそのデータを移動するとともに、移動したデータを管理しているファイル構造の情報を更新する(ステップS703)。このようにして、追加のスベア領域が確保される。

【0204】なお、図7には示されていないが、スベア拡張領域割当部214は、追加のスベア領域として確保しようとしている領域に欠陥セクタが存在するか否かを調べるように光ディスクドライブ装置204に指示する。その領域に欠陥セクタがある場合には、スベア拡張領域割当部214は、追加のスベア領域のサイズを増大するようにスベア拡張領域検出部212指示し、処理の制御をステップS701に戻す。これにより、処理は、ステップS701から再度実行される。

【0205】追加のスベア領域として確保しようとしている領域に欠陥セクタが存在しない場合には、スベア拡張領域割当部214は、Writeコマンドおよびファイル構造用メモリ221に格納されたファイルエントリ領域116を更新するためのデータを光ディスクドライブ装置204に送信する(ステップS704)。

【0206】データ記録制御部235は、システム制御装置200から送信されたデータをファイルエントリ領域116に記録する(ステップS705)。その結果、ファイルエントリ領域116に記録されている第2スベア領域の位置情報133が更新される。

【0207】スベア拡張領域指示部217は、Alloc Spareコマンドを用いてスベア領域を拡張するように指示する。具体的には、スベア拡張領域指示部217は、Alloc Spareコマンドおよび第2スベア領域の位置情報133を更新するためのデータを光ディスクドライブ装置204に送信する(ステップS7

06)。

【0208】データ記録制御部235は、システム制御装置200から送信されたデータに基づいて、欠陥管理情報用メモリ241に格納されている第2スベア領域の位置情報133を更新する(ステップS707)。

【0209】このように、追加のスベア領域として確保しようとしている領域に何らかのデータが記録されている場合には、ファイル構造の情報を解析することにより、追加のスベア領域として確保しようとしている領域に記録されているデータが他の領域に移動される。これにより、スベア領域が拡張される予定の領域にデータが記録されている場合でも、スベア領域を拡張することが可能である。

【0210】また、追加のスベア領域として確保しようとしている領域に欠陥セクタが存在する場合には、その欠陥セクタの数に応じて追加のスベア領域のサイズが増大される。これにより、必要なサイズのスベア領域を確実に確保することができる。

【0211】次に、システム制御装置200によって管理される第2スベア領域の位置情報143と、光ディスクドライブ装置204によって管理される第2スベア領域の位置情報133とが整合していない場合の対策方法と、これらの位置情報143、133を整合させる方法とを説明する。

【0212】図1において、データ領域105におけるセクタa(セクタ117)が欠陥セクタとして検出され、欠陥セクタ117が#4スベアセクタ122に代替されていると仮定する。この場合、#4スベアセクタ122は、2つのLSNによって指定される。1つ目のLSNは、ボリューム空間100aの先頭から順に割り当てられているLSN(ここでLSN=nとする)である。2つ目のLSNは、代替元の欠陥セクタ117に割り当てられているLSN(ここでLSN=mとする)である。

【0213】システム制御装置200によって管理されている第2スベア領域の位置情報143と、光ディスクドライブ装置204によって管理されている第2スベア領域の位置情報133とが整合していない場合には、システム制御装置200は、LSNがnであるセクタに対してWriteコマンドを発行する可能性がある。この記録動作が実行されると、#4スベアセクタ122に記録されているデータが上書きされる。その結果、File-aという名称のファイルのデータが破壊されてしまう。

【0214】ファイルのデータが破壊されてしまうという致命的な不具合を回避するために、光ディスクドライブ装置204は、第2スベア領域の位置情報133を参照して、第2スベア領域108に含まれるセクタを認識する。第2スベア領域108に含まれるセクタにデータを記録することが要求された場合には、光ディスクドラ

イブ装置 204 は、その要求に対応する記録動作を行うことなく、第 2 スペア領域 108 に対する記録要求禁止を示すエラー情報をシステム制御装置 200 に報告する。これにより、第 2 スペア領域の位置情報 133 と第 2 スペア領域の位置情報 143 とが整合していないことが原因で、ファイルのデータが破壊されることを防止することができる。

【0215】また、システム制御装置 200 が上記エラー情報を受け取った場合には、システム制御装置 200 は、第 2 スペア領域の位置情報 133 と第 2 スペア領域の位置情報 143 とを整合させる処理を実行することが好ましい。例えば、フォーマット処理で説明した様に、システム制御装置 200 は、欠陥管理情報領域 101 から再生された情報に基づいて第 2 スペア領域の位置情報 133 を取得し、その位置情報 133 に基づいてファイルエントリ領域 116 に記録されている第 2 スペア領域の位置情報 143 を更新するとともに、その位置情報 143 に基づいてビットマップ用メモリ 222 に格納されているスペースビットマップ情報を更新するようにすればよい。

【0216】なお、第 2 スペア領域の位置情報 143 を更新する前に、スペア領域を拡張する処理で説明した様に、第 2 スペア領域 108 として新たにファイルエントリに登録される領域がスペア領域以外の用途で使用されていないことを確認しておくことが好ましい。このような確認は、すべてのファイル構造を調べることによってなされ得る。

【0217】なお、上述した位置情報 133、143 の不整合の例は、欠陥管理情報領域 101 に記録されている第 2 スペア領域 108 のサイズがファイルエントリ領域 116 に記録されている第 2 スペア領域 108 のサイズより大きい場合の例である。

【0218】逆に、欠陥管理情報領域 101 に記録されている第 2 スペア領域 108 のサイズがファイルエントリ領域 116 に記録されている第 2 スペア領域 108 のサイズより小さい場合にも、位置情報 133、143 の不整合を検出し、位置情報 133、143 を整合させることができる。

【0219】例えば、システム制御装置 200 は、システム制御装置 200 の起動処理として、基本ファイル構造領域 104 から再生されたデータに基づいて位置情報 133 を取得するとともに、スペア領域情報を問い合わせることにより位置情報 143 を取得するようにすればよい。位置情報 133 と位置情報 143 とを比較することにより、位置情報 133、143 の不整合を検出することができる。

【0220】位置情報 133、143 の不整合が検出された場合には、システム制御装置 200 は、Alloc Spare コマンドを用いて第 2 スペア領域の位置情報を正しく更新するように光ディスクドライブ装置 20

4 に指示する。

【0221】（実施の形態 2）実施の形態 2 では、第 2 スペア領域 108 がボリューム空間 100a の外部に配置される例を説明する。

【0222】実施の形態 2 では、情報記録再生システム 1b が使用される。情報記録再生システム 1b の構成は、図 2 に示される情報記録再生システム 1a の構成と同一である。従って、ここではその説明を省略する。

【0223】システム制御装置 200 および光ディスクドライブ装置 204 のそれぞれは、SCSI 又は ATAPI インタフェースを介して I/O バス 203 に接続されている。システム制御装置 200 と光ディスクドライブ装置 204 との間で、コマンドおよびデータのやり取りが行なわれる。

【0224】なお、システム制御装置 200 と光ディスクドライブ装置 204 とは、一体的に形成された 1 つの装置であってもよい。この場合には、システム制御装置 200 と光ディスクドライブ装置 204 との間のインタフェースは、簡略化された専用のインタフェースであってもよい。

【0225】図 8 は、本発明の実施の形態の光ディスクのデータ記録領域 100 の構造を示す。図 8 において、参照番号 181 は、フォーマット処理後の光ディスクの状態を示し、参照番号 182 は、File-a という名称を有するファイルを光ディスクに記録するデータ記録処理後の光ディスクの状態を示し、参照番号 183 は、File-b という名称を有するファイルを光ディスクに記録するデータ記録処理後の光ディスクの状態を示す。

【0226】図 9 は、ファイルを光ディスクに記録するデータ記録処理の手順を示すプロトコルチャートである。

【0227】図 9 に示されるデータ記録処理は、スペア領域の使用状況を演算するステップ S807 と、演算した使用状況に基づきスペア領域の追加配置を決定するステップ S809 と、ボリューム空間の一部をスペア領域として確保するステップ S811 と、スペア領域に登録するステップ S817 とを含む。これらのステップは実施の形態 1 で述べたデータ記録処理のステップと同じである。

【0228】以下、光ディスクが図 8 の参照番号 181 で示される状態にある場合において、ファイル (File-a) を光ディスクに記録するデータ記録処理を説明する。このデータ記録処理によって、光ディスクの状態は、図 8 の参照番号 181 で示される状態から図 8 の参照番号 182 で示される状態に移移する。このデータ記録処理によって、第 2 スペア領域 153 が新たに配置される。なお、参照番号 181 で示される光ディスクの状態は、図 4 に示される光ディスクの状態と同じである。

【0229】光ディスクが光ディスクドライブ装置 20

4に挿入されると、スベア領域残量検出部233は、光ディスクドライブ装置204の起動処理として、第1スベア領域102の使用状況を示す情報を取得する(ステップS801)。

【0230】例えば、スベア領域残量検出部233は、スベア領域フルフラグ132を参照することにより、第1スベア領域102の使用状況を示す情報を取得し得る。第1フルフラグ138が設定されていることは、第1スベア領域102におけるすべてのスベアセクタが使用されている(すなわち、第1スベア領域102において代替可能なスベアセクタがない)ことを示す。

【0231】第1スベア領域102では、大きい物理セクタ番号が割り当てられているスベアセクタから順に使用される。すなわち、欠陥セクタは、スベアセクタに割り当てられている物理セクタ番号の降順にスベアセクタに代替される。なお、このようなスベアセクタの使用順序は、第2スベア領域108においても同一である。

【0232】スベア領域残量検出部233は、欠陥管理情報領域101に記録されている代替エントリのうち、最も小さいスベアセクタの位置情報(例えば、物理セクタ番号)を有する代替エントリを検索し、検索された代替エントリ中のスベアセクタの位置情報に基づいて第1スベア領域102の使用状況を示す情報を取得するようにしてもよい。すなわち、スベア領域残量検出部233は、検索された代替エントリ中のスベアセクタの位置情報と第1スベア領域102のサイズとから、第1スベア領域102における使用可能なスベアセクタの量を知ることができる。なお、図8に示される例では、第1スベア領域102のサイズは、予め設定されている。従って、スベア領域残量検出部233は、検索された代替エントリ中のスベアセクタの位置情報から、第1スベア領域102における使用可能なスベアセクタの量を知ることができる。

【0233】このように、第1スベア領域102の使用状況を示す情報は、第1フルフラグ138であってもよいし、第1スベア領域102における使用可能なスベアセクタの量であってもよい。

【0234】ファイル構造処理部211は、システム制御装置200の起動処理として、Readコマンドを光ディスクドライブ装置204に送信する(ステップS802)。

【0235】データ再生制御部236は、Readコマンドによって指定されたアドレスに従って、ボリューム構造領域103および基本ファイル構造領域104に記録されているデータを再生し、再生されたデータをシステム制御装置200に返信する(ステップS803)。

【0236】ファイル構造処理部211は、光ディスクドライブ装置204から再生されたデータを受け取り、この再生されたデータに基づいて、基本ファイル構造を解析する(ステップS802)。

【0237】ファイル構造処理部211は、Writeコマンドおよびファイル(File-a)のデータを光ディスクドライブ装置204に送信する(ステップS804)。

【0238】データ記録制御部235は、システム制御装置200から送信されたデータをデータ領域105およびファイル構造領域106に記録する(ステップS805)。

【0239】ステップS805におけるデータ記録処理において欠陥セクタが検出された場合には、欠陥セクタ処理部234は、その欠陥セクタを第1スベア領域102のスベアセクタに代替する代替処理を行なう(ステップS806) スベア領域残量検出部233は、ステップS806で更新された欠陥管理情報用メモリ241の情報から、第1スベア領域102の使用状況を示す情報を取得する(ステップS807)。

【0240】スベア残量報告部231は、第1スベア領域102が枯渇した場合には、第1スベア領域102が枯渇した旨を示す情報をシステム制御装置200に通知する(ステップS810)。このような通知は、例えば、ステップS804において送信されるWriteコマンドに対するStatus情報として"Recovered Error"をシステム制御装置200に返信することによってなされる。

【0241】スベア領域拡張判定部215は、コマンドステータス処理部216を介して第1スベア領域102が枯渇したことを認識し、ボリューム空間100aを縮小してデータ記録領域100の最外周の領域に第2スベア領域153を割り付けることを決定する(ステップS809)。第2スベア領域がデータ記録領域100内のPSNの一番大きな領域に配置されるために、第2スベア領域の位置情報133は、例えば、第2スベア領域108に含まれる先頭セクタのPSNのみによって表される。

【0242】スベア拡張領域割当部214は、ボリューム空間100aを縮小して、ボリューム空間100aに続く外周側の領域に第2スベア領域153を割り当てる領域を確保するために、ReadコマンドおよびWriteコマンドを用いて、ボリューム構造領域103、109と基本ファイル構造領域104とを更新するように光ディスクドライブ装置204に指示する(ステップS811)。

【0243】データ記録制御部235およびデータ再生制御部236は、これらのコマンドに従って、ボリューム構造領域103、109と基本ファイル構造領域104とを更新する(ステップS812)。

【0244】なお、ステップS811、812に示される更新処理の詳細は、図11を参照して後述される。

【0245】スベア拡張領域指示部217は、Alloc Spareコマンドを用いて、新たに確保した領域

を第2スベア領域153として登録するように光ディスクドライブ装置204に指示する(ステップS813)。なお、Alloc Spareコマンドの代わりに、Format Unitコマンドを使用してもよい。

【0246】スベア領域割当部232は、欠陥管理情報用メモリ241に格納されている第2スベア領域の位置情報133を用いて、第2スベア領域が割り当てられていないことを認識し、Alloc Spareコマンド(または、Format Unitコマンド)に基づいて、新たに、第2スベア領域153に割り当てるように、欠陥管理情報用メモリ241に格納されている第2スベア領域の位置情報133を更新し、第2スベア領域153に対する第2フルフラグ139をリセットする(ステップS814)。なお、第2スベア領域153は、ボリューム空間100aの外部に配置されるために、第2スベア領域153内のセクタは、LSNを持たない。

【0247】欠陥セクタ処理部234は、欠陥管理情報用メモリ241に格納された更新された欠陥管理情報130を欠陥管理情報領域101に記録する(ステップS817)。このような記録は、ステップS813に引き続いてすぐに、もしくは、システム制御装置200からのデータ記録指示が所定の時間(例えば5秒間)なかった場合に行われる。

【0248】このように、光ディスクドライブ装置204とシステム制御装置200とが互いに協調し、第2スベア領域153を追加的に配置することにより、データ記録の信頼性を高めることができる。

【0249】第2スベア領域153は、第1スベア領域102と離れた領域に配置されてもよいし、第1スベア領域102と連続した領域に配置されてもよい。

【0250】例えば、第2スベア領域153は、第1スベア領域102のセクタより大きな物理セクタ番号が割り当てられているセクタを含む領域に配置される。第2スベア領域153が複数のスベアセクタを含む場合には、欠陥セクタは、複数のスベアセクタに割り当てられた物理セクタ番号の降順に、複数のスベアセクタのうち対応する1つに代替される。

【0251】さらに、図8の参照番号182で示されるように、光ディスクに既に記録されたファイルを保持したまま、ボリューム空間100aは、ボリューム構造領域103と、基本ファイル構造領域104と、データ領域(File-a)105と、ファイル構造領域(File-a)106と、未割付け領域151と、ボリューム構造領域152とを含むように再構成される。

【0252】このように、第2スベア領域153がボリューム空間100aの外部に配置されるように、ボリューム空間100aが再構成される。これにより、実施の形態1で説明したような、欠陥管理情報領域101に記

録されている第2スベア領域の位置情報133とファイルエントリ領域116に記録されている第2スベア領域の位置情報143との不整合を回避するための処理が必要となる。

【0253】また、実施の形態2では、基本ファイル構造領域104に第2スベア領域の位置情報を記録しておく必要がない。これにより、ファイルシステムに特殊なデータ構造が必要なくなり、一度、第2スベア領域が配置された光ディスクを再利用する場合に、本実施の形態で説明したファイルシステムのみならず、MS-DOSで用いられている汎用的なFATファイルシステムでも論理フォーマットにより再利用可能となる。

【0254】なお、第2スベア領域153のサイズは、第1スベア領域102の使用状況に応じて決定され得る。例えば、ステップS810において、第1スベア領域102における代替可能なスベアセクタのサイズが1MB以下になった場合に、スベア残量報告部231が、第1スベア領域102が枯渇した旨をシステム制御部200に報告する場合には、第2スベア領域153は、1MB単位で割付けられ得る。

【0255】なお、ECC(Error Correction Code)が16セクタ単位で構成される場合には、1ECCブロックは16セクタから構成される。この時、欠陥セクタの代替処理は、セクタ単位ではなく、ECCブロック単位で行ってもよい。ECCブロック単位での代替処理により、ECCを再び計算する必要がなくなり、記録再生システムを簡単化することができる。

【0256】なお、好ましくは、第2スベア領域を拡張する最小単位をあらかじめ決めてもよい。例えば、32ECCブロック単位(1MB)で、第2スベア領域を拡張する、と決めてもよい。この場合、2から3セクタ単位でのスベア領域の拡張に比べ、スベア領域が枯渇する頻度を少なくすることができる。また、ECCブロック単位で第2スベア領域を拡張することで、ECCブロック単位での欠陥セクタの代替処理を容易にすることができる。

【0257】なお、ボリューム構造領域103、基本ファイル構造領域104、ファイル構造領域(File-a)106、ボリューム構造領域152内に記録されるECMA167で規定される記述子は、光ディスク上に分散して記録してもよい。

【0258】以下、光ディスクが図8の参照番号182で示される状態にある場合において、ファイル(File-b)を光ディスクに記録するデータ記録処理を説明する。このデータ記録処理によって、光ディスクの状態は、図8の参照番号182で示される状態から図8の参照番号183で示される状態に遷移する。このデータ記録処理によって、追加のスベア領域が既に配置されている第2スベア領域153と連続した領域に配置される。

その結果、第2スベア領域153を拡張した第2スベア領域158が配置されることになる。

【0259】このように、第2スベア領域153は、物理セクタ番号が小さくなる方向に向かって拡張することが可能である。

【0260】ファイル(File-b)を光ディスクに記録するデータ記録処理もまた、図9に示されるステップS801～S817に沿って実行される。

【0261】なお、ステップS801～S803の処理は、上述した処理と同一であるのでここではその説明を省略する。

【0262】ファイル構造処理部211は、Writeコマンドおよびファイル(File-b)のデータを光ディスクドライブ装置204に送信する(ステップS804)。

【0263】データ記録制御部235は、システム制御装置200から送信されたデータをデータ領域154およびファイル構造領域155に記録する(ステップS805)。

【0264】ステップS805におけるデータ記録処理において欠陥セクタが検出された場合には、欠陥セクタ処理部234は、その欠陥セクタを第2スベア領域153のスベアセクタに代替する代替処理を行なう(ステップS806)。その欠陥セクタがスベアセクタに代替されたことを示す代替エントリを生成し、この代替エントリを欠陥管理情報領域101に記録する前に、欠陥管理情報用メモリ241に格納する。ここで、第2スベア領域153のすべてのスベアセクタが消費されてしまった場合には、欠陥セクタ処理部234は、スベア領域フルフラグ132の第2フルフラグ139をセットする。

【0265】スベア領域残量検出部233は、第2スベア領域153の使用状況を示す情報を取得する(ステップS807)。第2スベア領域153の使用状況を示す情報を取得する方法は、上述した第1スベア領域102の使用状況を示す情報を取得する方法と同様である。

【0266】スベア残量報告部231は、第2スベア領域153が枯渇した場合には、第2スベア領域153が枯渇した旨を示す情報をシステム制御装置200に通知する(ステップS810)。

【0267】スベア領域拡張判定部215は、コマンドステータス処理部216を介して第2スベア領域153が枯渇したことを認識し、第2スベア領域153と連続した領域に追加のスベア領域を新たに割り付けることを決定する(ステップS809)。

【0268】スベア拡張領域割当部214は、ボリューム空間100aを縮小して追加のスベア領域を割り当てる領域を確保するために、ReadコマンドおよびWriteコマンドを用いて、ボリューム構造領域103、152と基本ファイル構造領域104とを更新するように光ディスクドライブ装置204に指示する(ステップ

S811)。

【0269】データ記録制御部235およびデータ再生制御部236は、これらのコマンドに従って、ボリューム構造領域103、152と基本ファイル構造領域104とを更新する(ステップS812)。

【0270】スベア拡張領域指示部217は、新たに確保した領域および第2スベア領域153を新たな第2スベア領域158として登録するように光ディスクドライブ装置204に指示する(ステップS813)。

【0271】スベア領域割当部232は、欠陥管理情報用メモリ241に格納されている第2スベア領域の位置情報133を用いて、第2スベア領域153が割り当てられていることを認識するとともに、第2フルフラグ139をチェックする。次に、スベア領域割当部232は、第2スベア領域を物理セクタ番号が小さな方向に拡張するように、欠陥管理情報用メモリ241に格納されている第2スベア領域の位置情報133を更新し、第2スベア領域153に対する第2フルフラグ139が設定されている場合には、第2フルフラグ139をリセットする(ステップS814)。これにより、第2スベアセクタ158における代替可能なスベアセクタを使用することが可能になる。

【0272】欠陥セクタ処理部234は、欠陥管理情報用メモリ241に格納された更新された欠陥管理情報130を欠陥管理情報領域101に記録する(ステップS817)。このような記録は、システム制御装置200からのデータ記録指示が所定の時間(例えば5秒間)なかった場合に行われる。

【0273】このように、光ディスクドライブ装置204とシステム制御装置200とが互いに協調することにより、欠陥セクタの発生頻度に応じて、第2スベア領域を拡張することができる。

【0274】図10は、光ディスクを光ディスクドライブ装置に挿入時に実行される処理の手順を示すプロトコルチャートである。この処理では、光ディスクの挿入時にスベア領域の使用状況が検査される。その結果、スベア領域の使用状況に応じて、追加のスベア領域を割り付ける必要があるか否かが判定される。

【0275】なお、図10に関連する説明では、「スベア領域」とは、図8に示される「第1スベア領域102」または「第2スベア領域153」または「第2スベア領域158」を指すものとする。

【0276】ファイル構造処理部211は、スベア領域の使用状況を問合わせるために、Get Spare Infoコマンドを光ディスクドライブ装置204に送信する(ステップS821)。ファイル構造処理部211は、Get Spare Infoコマンドの代わりに、Read DVD Structureコマンドを使用してもよい。

【0277】スベア領域残量検出部233は、スベア領

域の使用状況を示す情報を取得する（ステップS807）。スベア領域の使用状況を示す情報は、例えば、スベア領域における代替可能な領域のサイズを示す情報を含む。

【0278】スベア残量報告部231は、スベア領域の使用状況を示す情報をシステム制御装置200に報告する（ステップS810）。

【0279】スベア領域拡張判定部215は、スベア領域の使用状況に応じて、追加のスベア領域を割り付けるか否かを決定する。例えば、スベア領域における代替可能な領域のサイズが所定のサイズ（例えば、1MB）以下の場合には、スベア領域拡張判定部215は、追加のスベア領域を新たに割り付けることを決定する（ステップS809）。

【0280】図10に示されるステップS811～S817の処理は、図9に示されるステップS811～S817の処理と同一である。従って、ここではその説明を省略する。

【0281】このように、光ディスクドライブ装置204とシステム制御装置200とが互いに協調することにより、データを記録する前に、スベア領域の使用状況に応じた最適なサイズのスベア領域を割り付けることが可能になる。

【0282】以下、図11を参照して、ボリューム構造領域103、109と基本ファイル構造領域104とを更新する処理を詳細に説明する。この更新処理は、スベア拡張領域割当部214によって実行される。図11において、Sで始まる番号は、更新処理の各ステップを示す。

【0283】図11において、参照番号191、192は、図8の参照番号181、182で示される状態における光ディスクのデータ構造をECMA167で規定される記述子レベルでより詳細に示したものである。

【0284】ボリューム構造領域103は、ボリューム空間100aの最内周に配置されている。ボリューム構造領域103には、ボリューム空間100aを論理的な空間として定義する主ボリューム記述子列161と、論理ボリューム空間100aの保全情報をもつ論理ボリューム保全記述子162と、ボリューム構造の読出し開始位置を示す開始ボリューム記述子ポインタ163と、ファイル集合記述子164とが記録されている。

【0285】なお、ECMA167では、ファイル集合記述子はファイル構造として定義されるが、図11に示される例では、説明では便宜上、ファイル集合記述子はボリューム構造として定義されているとする。

【0286】ボリューム構造領域109は、ボリューム空間100aの最外周に配置されている。ボリューム構造領域109には、開始ボリューム記述子ポインタ165と、副ボリューム記述子列156とが記録されている。

【0287】基本ファイル構造領域104は、スペースビットマップ領域113と、ファイルエントリ領域114と、ルートディレクトリ領域115とを含む。スペースビットマップ領域113には、論理ボリューム空間100a内の未割付け領域を管理するスペースビットマップが記録されている。ファイルエントリ領域114には、ルートディレクトリのファイルエントリが記録されている。ルートディレクトリ領域115にはルートディレクトリの情報が記録されている。

【0288】スベア拡張領域割当部214は、スペースビットマップ領域113から再生された情報に基づいて、未割付け領域107のサイズと位置とを検索する。

【0289】第2スベア領域153として割り当てられるべき追加のスベア領域のサイズ以上の未割付け領域107が論理ボリューム空間100aの終端（論理ボリューム空間100aの最外周の部分）に存在する場合には、スベア拡張領域割当部214は、追加のスベア領域のサイズ分だけ論理ボリューム空間100aを縮小するように、スペースビットマップ113領域を更新する（ステップS101）。

【0290】なお、追加のスベア領域のサイズ以上の未割付け領域107が存在しない場合には、ファイル移動処理（図7のステップS703）が実行される。その結果、既に記録されているファイルのデータが他の領域に移動される。

【0291】スベア拡張領域割当部214は、第2スベア領域153を配置することができるよう、副ボリューム記述子列156と開始ボリューム記述子ポインタ165とを更新して移動する（ステップS102、S103）。

【0292】スベア拡張領域割当部214は、縮小した論理ボリューム空間を定義するために、主ボリューム記述子列161と論理ボリューム保全記述子162とを更新する（ステップS104、S105）。

【0293】最後に、スベア拡張領域割当部214は、更新されたボリューム構造と更新されたファイル構造とを有効にするために、開始ボリューム記述子ポインタ163を更新する（ステップS106）。

【0294】このようにして、ボリューム空間100aの一部を第2スベア領域153を配置する領域として確保することができる。

【0295】

【発明の効果】本発明の情報記録媒体によれば、ユーザデータを記録可能なボリューム空間が、第2スベア領域を追加的に配置可能なように構成されている。これにより、欠陥セクタの発生頻度に応じて、スベア領域を動的に拡張することが可能になる。その結果、欠陥セクタが予想以上発生した場合でも、初期化処理または再フォーマット処理をすることなくデータ記録の信頼性を確保することができる。



【0296】また、欠陥セクタの発生頻度に応じてスペア領域を拡張することができるため、論理ボリューム空間内に最大限にユーザデータを記録することができる。

【0297】また、追加のスペア領域として確保しようとしている領域にデータが記録されている場合には、そのデータを他の領域に移動させた後に、追加のスペア領域を配置することができる。これにより、追加のスペア領域を配置可能な領域の自由度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の光ディスクのデータ記録領域100の構造を示す図である。

【図2】本発明の実施の形態の情報記録再生システム1aの構成を示すブロック図である。

【図3】フォーマット処理の手順を示すプロトコルチャートである。

【図4】フォーマット処理後の光ディスクのデータ記録領域100の構造を示す図である。

【図5】データ記録処理の手順を示すプロトコルチャートである。

【図6】(a)～(c)は、第1スペア領域102を拡張する必要があるか否かを判定する処理の手順を示すプロトコルチャートである。

【図7】第1スペア領域102および第2スペア領域108を拡張する処理の手順を示すプロトコルチャートである。

【図8】本発明の実施の形態の光ディスクのデータ記録領域100の構造を示す図である。

【図9】ファイルを光ディスクに記録するデータ記録処理の手順を示すプロトコルチャートである。

【図10】光ディスクを光ディスクドライブ装置に挿入時に実行される処理の手順を示すプロトコルチャートである。

【図11】ボリューム構造領域103、109と基本ファイル構造領域104とを更新する処理を説明するための図である。

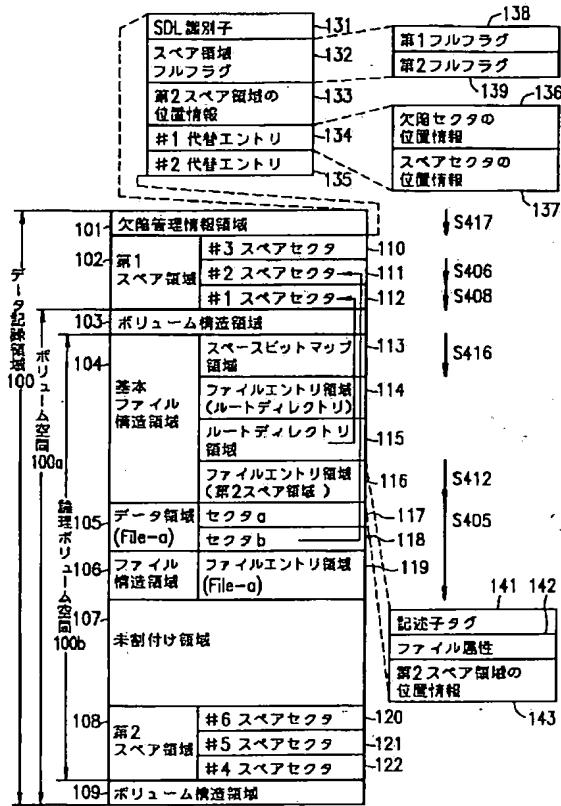
【図12】従来の光ディスクのデータ記録領域800の構造を示す図である。

【図13】従来のフォーマット処理およびデータ記録処理の手順を示すプロトコルチャートである。

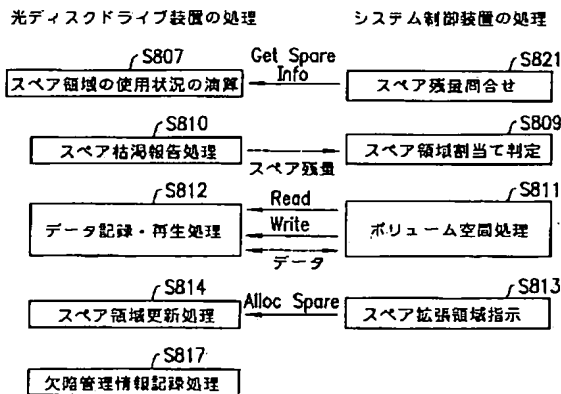
【符号の説明】

- 101 欠陥管理情報領域
- 102 第1スペア領域
- 104 基本ファイル構造領域
- 108 第2スペア領域
- 113 スペースビットマップ領域
- 116 ファイルエントリ領域
- 132 スペア領域フルフラグ
- 133 第2スペア領域の位置情報
- 134、135 代替エントリ
- 143 第2スペア領域の位置情報
- 200 システム制御装置
- 201 システム制御部
- 202 メモリ回路
- 203 I/Oバス
- 204 光ディスクドライブ装置
- 205 ドライブ制御部
- 206 メモリ回路
- 211 ファイル構造処理部
- 212 スペア拡張領域検出部
- 213 ファイル移動処理部
- 214 スペア拡張領域割当部
- 215 スペア領域拡張判定部
- 216 コマンドステータス処理部
- 217 スペア拡張領域指示部
- 221 ファイル構造用メモリ
- 222 ビットマップ用メモリ
- 224 スペア領域情報用メモリ
- 231 スペア残量報告部
- 232 スペア領域割当部
- 233 スペア領域残量検出部
- 234 欠陥セクタ処理部
- 235 データ記録制御部
- 236 データ再生制御部
- 241 欠陥管理情報用メモリ

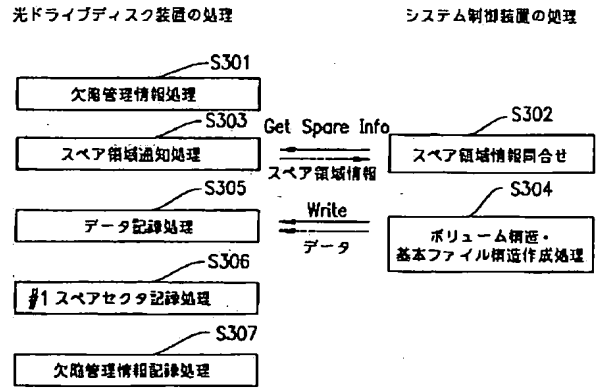
【図1】



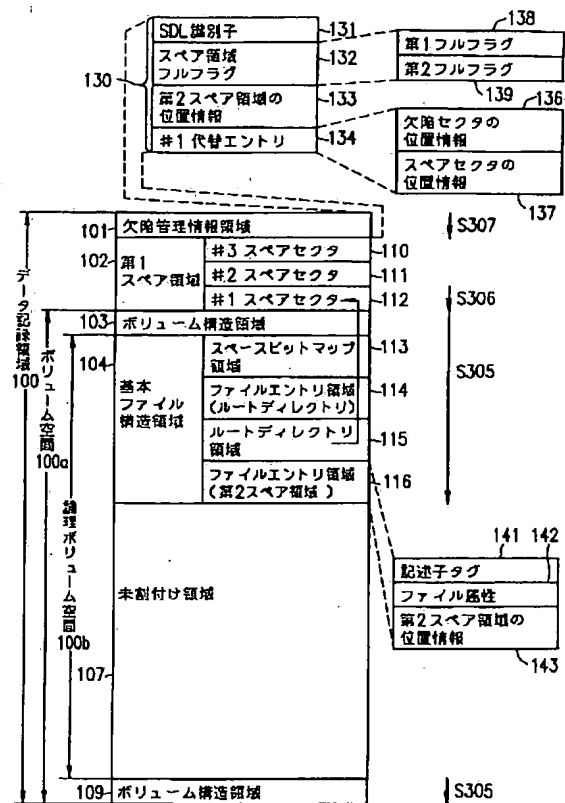
【図10】



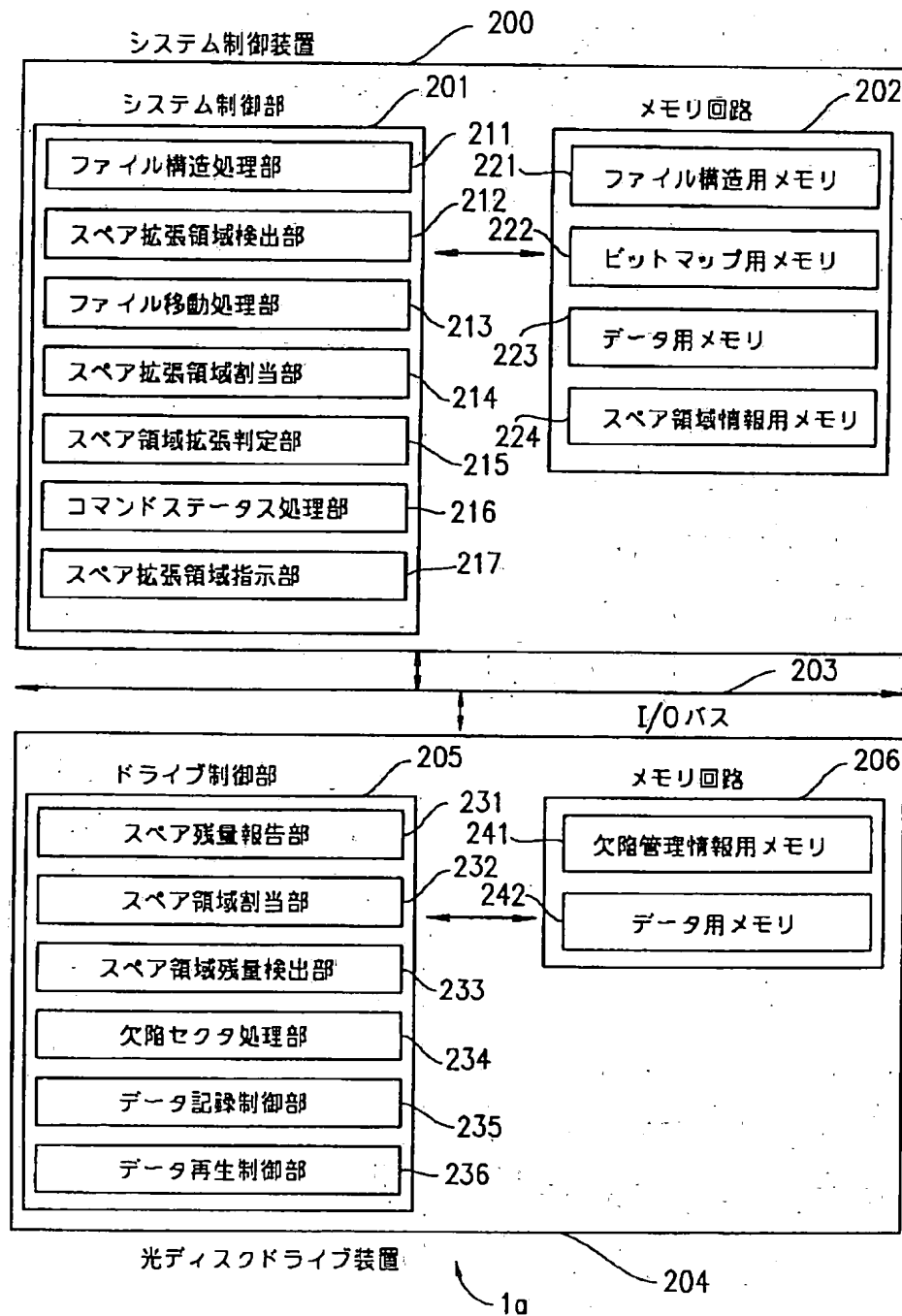
【図3】



【図4】

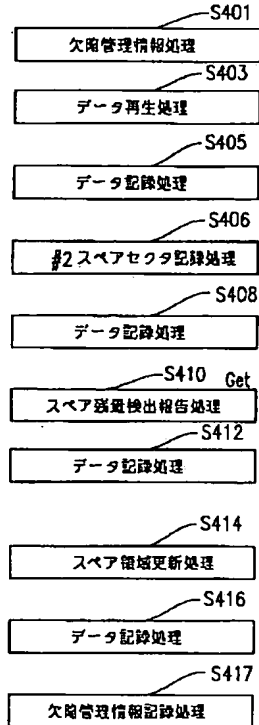


【図2】

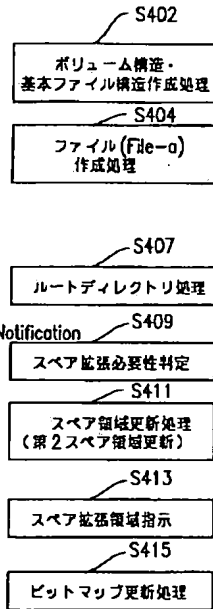


【図5】

光ドライブディスク装置の処理



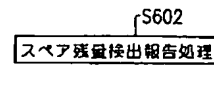
システム制御装置の処理



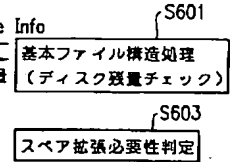
【図6】

(a) 光ディスク挿入時の処理

光ディスクドライブ装置の処理



システム制御装置の処理

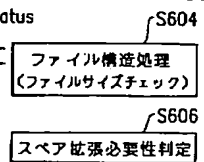


(b) ファイル記録時の処理

光ディスクドライブ装置の処理

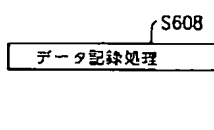


システム制御装置の処理

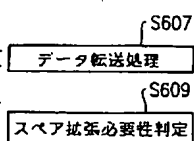


(c) データ転送時の処理

光ディスクドライブ装置の処理

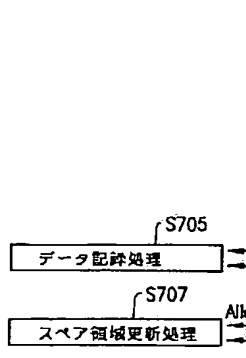


システム制御装置の処理

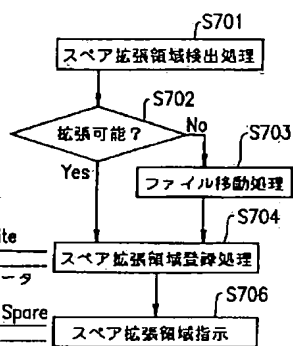


【図7】

光ディスクドライブ装置の処理

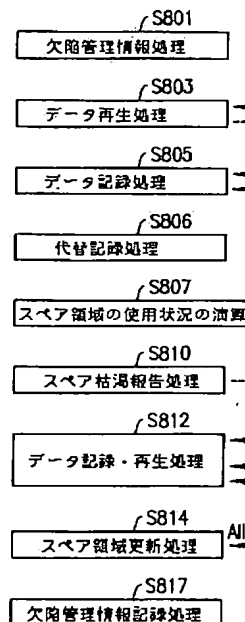


システム制御装置の処理

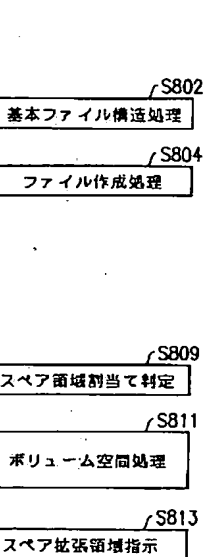


【図9】

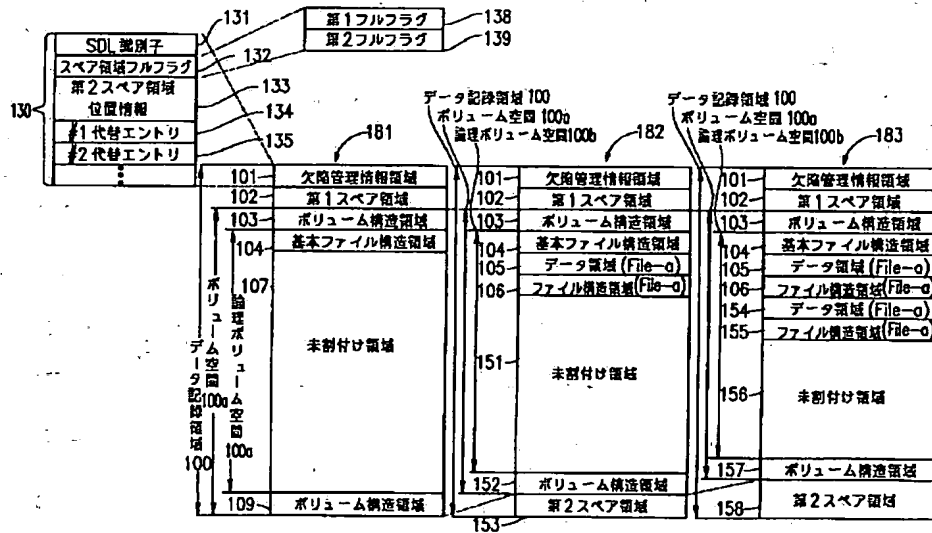
光ディスクドライブ装置の処理



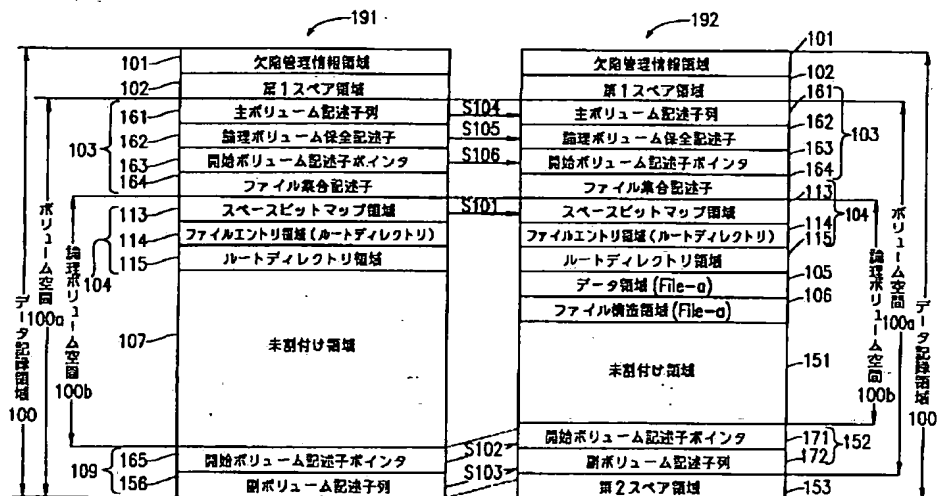
システム制御装置の処理



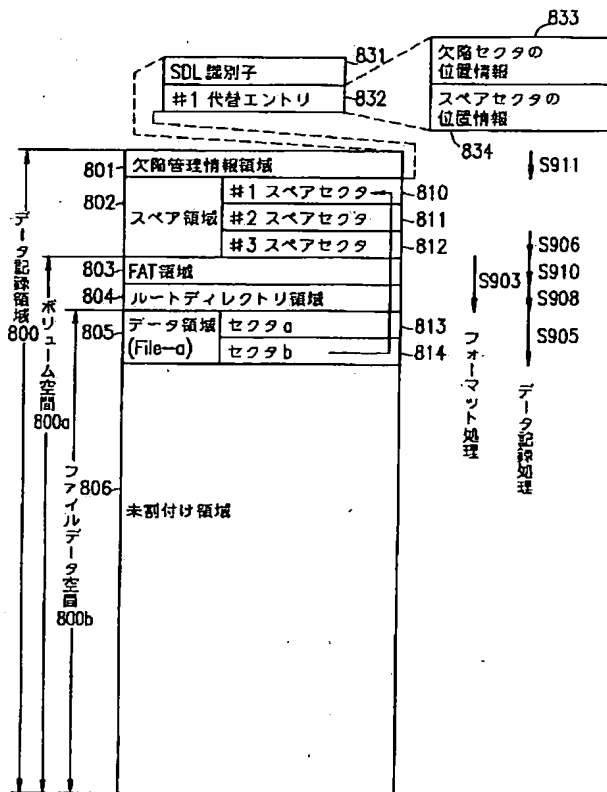
【図8】



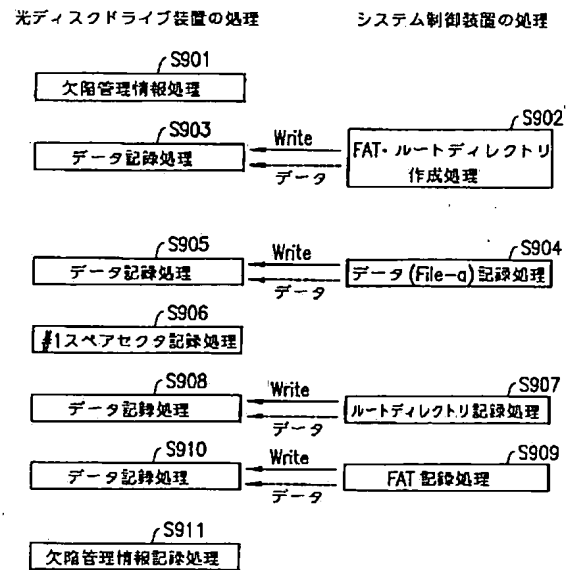
【図11】



【図12】



【図13】



## 【手続補正書】

【提出日】平成12年3月23日（2000. 3. 23）

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のセクタを含む情報記録媒体であって、

前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第1スベア領域と、

前記欠陥セクタからスベアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、

ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、

前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置可能なように構成されており、前記第2スベア領域の位置を示す位置情報が前記欠陥管理情報領域に記録されており、

前記第2スベア領域は、前記第1スベア領域と連続する領域に配置される、情報記録媒体。

【請求項2】 複数のセクタを含む情報記録媒体であって、

前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第1スベア領域と、

前記欠陥セクタからスベアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、

ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、

前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置可能なように構成されており、前記第2スベア領域の位置を示す位置情報が前記欠陥管理情報領域に記録されており、

前記第2スベア領域は、前記ボリューム空間の内部に配置され、前記第2スベア領域の位置を示す位置情報は、基本ファイル構造を管理する基本ファイル構造管理領域に記録されている、情報記録媒体。

【請求項3】 複数のセクタを含む情報記録媒体であって、

前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第1スペア領域と、  
前記欠陥セクタからスペアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、  
ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、  
前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第2スペア領域を追加的に配置可能なように構成されており、前記第1スペア領域において使用可能なスペア量を示す情報と前記第2スペア領域において使用可能なスペア量を示す情報とが、前記欠陥管理情報領域に記録されている、情報記録媒体。

【請求項4】 前記第1スペア領域において使用可能なスペア量の情報は、前記欠陥セクタが前記第1スペア領域内のスペアセクタに代替されたことを示す代替エントリとを含み、  
前記第2スペア領域において使用可能なスペア量の情報は、前記第2スペア領域のサイズと、前記欠陥セクタが前記第2スペア領域内のスペアセクタに代替されたことを示す代替エントリとを含む、請求項3に記載の情報記録媒体。

【請求項5】 複数のセクタを含む情報記録媒体に情報を記録する情報記録方法であって、

前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第1スペア領域と、前記欠陥セクタからスペアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第2スペア領域を追加的に配置可能なように構成されており、

前記情報記録方法は、

(a) 前記第1スペア領域の使用状況を示す情報を取得するステップと、

(b) 前記第1スペア領域の使用状況を示す情報に応じて、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第2スペア領域を追加的に配置するか否かを判定するステップと、

(c) 前記第2スペア領域を追加的に配置する場合には、前記ボリューム空間の一部を前記第2スペア領域とするステップと、

(d) 前記第2スペア領域の位置を示す情報を前記欠陥管理情報領域に記録するステップとを包含し、

前記欠陥管理情報領域には、前記欠陥セクタが前記第1スペア領域内のスペアセクタに代替されたことを示す代替エントリが記録されており、

前記ステップ(a)は、

前記代替エントリを参照することにより、前記第1スペア領域において使用可能なスペアセクタがなくなったか否かを判定するステップを包含する、情報記録方法。

【請求項6】 複数のセクタを含む情報記録媒体に情報を記録する情報記録方法であって、

前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第1スペア領域と、前記欠陥セクタからスペアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第2スペア領域を追加的に配置可能なように構成されており、

前記情報記録方法は、

(a) 前記第1スペア領域の使用状況を示す情報を取得するステップと、

(b) 前記第1スペア領域の使用状況を示す情報に応じて、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第2スペア領域を追加的に配置するか否かを判定するステップと、

(c) 前記第2スペア領域を追加的に配置する場合には、前記ボリューム空間の一部を前記第2スペア領域とするステップと、

(d) 前記第2スペア領域の位置を示す情報を前記欠陥管理情報領域に記録するステップとを包含し、

前記ステップ(c)は、

前記ボリューム空間内の論理ボリューム空間の一部を前記第2スペア領域として確保するステップを包含する、情報記録方法。

【請求項7】 複数のセクタを含む情報記録媒体に情報を記録する情報記録方法であって、

前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第1スペア領域と、前記欠陥セクタからスペアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第2スペア領域を追加的に配置可能なように構成されており、

前記情報記録方法は、

(a) 前記第1スペア領域の使用状況を示す情報を取得するステップと、

(b) 前記第1スペア領域の使用状況を示す情報に応じて、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第2スペア領域を追加的に配置するか否かを判定するステップと、

(c) 前記第2スペア領域を追加的に配置する場合には、前記ボリューム空間の一部を前記第2スペア領域とするステップと、

(d) 前記第2スペア領域の位置を示す情報を前記欠陥管理情報領域に記録するステップとを包含し、

前記ステップ(c)は、

ボリューム空間内の論理ボリューム空間の一部に記録さ

れているデータを前記論理ボリューム空間の他の部分に移動させた後に、前記論理ボリューム空間の前記一部を前記第2スベア領域として確保するステップを包含する、情報記録方法。

【請求項8】 複数のセクタを含む情報記録媒体に情報を記録する情報記録方法であって、

前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第1スベア領域と、前記欠陥セクタからスベアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置可能なように構成されており、

前記情報記録方法は、

(a) 前記第1スベア領域の使用状況を示す情報を取得するステップと、

(b) 前記第1スベア領域の使用状況を示す情報に応じて、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置するか否かを判定するステップと、

(c) 前記第2スベア領域を追加的に配置する場合には、前記ボリューム空間の一部を前記第2スベア領域とするステップと、

(d) 前記第2スベア領域の位置を示す情報を前記欠陥管理情報領域に記録するステップとを包含し、

前記ステップ(d)は、

前記第2スベア領域の位置を示す情報を前記欠陥管理情報領域に記録する前に、前記ボリューム空間の一部の欠陥セクタを検出するステップを包含する、情報記録方法。

【請求項9】 複数のセクタを含む情報記録媒体に情報を記録する情報記録方法であって、

前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第1スベア領域と、前記欠陥セクタからスベアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置可能なように構成されており、

前記情報記録方法は、

(a) 前記第1スベア領域の使用状況を示す情報を取得するステップと、

(b) 前記第1スベア領域の使用状況を示す情報に応じて、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置するか否かを判定するステップと、

(c) 前記第2スベア領域を追加的に配置する場合には、前記ボリューム空間の一部を前記第2スベア領域と

するステップと、

(d) 前記第2スベア領域の位置を示す情報を前記欠陥管理情報領域に記録するステップと

を包含し、

前記第2スベア領域は、前記第1スベア領域と連続する領域に配置される、情報記録方法。

【請求項10】 複数のセクタを含む情報記録媒体に情報を記録する情報記録方法であって、

前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第1スベア領域と、前記欠陥セクタからスベアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置可能なように構成されており、

前記情報記録方法は、

(a) 前記第2スベア領域の使用状況を示す情報を取得するステップと、

(b) 前記第2スベア領域の使用状況を示す情報に応じて、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置するか否かを判定するステップと、

(c) 前記第2スベア領域を追加的に配置する場合には、前記ボリューム空間の一部を前記第2スベア領域とするステップと、

(d) 前記第2スベア領域の位置を示す情報を前記欠陥管理情報領域に記録するステップとを包含し、

前記欠陥管理情報領域には、前記欠陥セクタが前記第2スベア領域内のスベアセクタに代替されたことを示す代替エントリが記録されており、

前記ステップ(a)は、

前記代替エントリを参照することにより、前記第2スベア領域において使用可能なスベアセクタがなくなったか否かを判定するステップを包含する、情報記録方法。

【請求項11】 複数のセクタを含む情報記録媒体に情報を記録する情報記録方法であって、

前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第1スベア領域と、前記欠陥セクタからスベアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置可能なように構成されており、

前記情報記録方法は、

(a) 前記第2スベア領域の使用状況を示す情報を取得するステップと、

(b) 前記第2スベア領域の使用状況を示す情報に応じて、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベ



アセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置するか否かを判定するステップと、

(c) 前記第2スベア領域を追加的に配置する場合には、前記ボリューム空間の一部を前記第2スベア領域とするステップと、

(d) 前記第2スベア領域の位置を示す情報を前記欠陥管理情報領域に記録するステップとを包含し、

前記ステップ(c)は、

前記ボリューム空間内の論理ボリューム空間の一部を前記第2スベア領域として確保するステップを包含する、情報記録方法。

【請求項12】 複数のセクタを含む情報記録媒体に情報を記録する情報記録方法であって、

前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第1スベア領域と、前記欠陥セクタからスベアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置可能なように構成されており、

前記情報記録方法は、

(a) 前記第2スベア領域の使用状況を示す情報を取得するステップと、

(b) 前記第2スベア領域の使用状況を示す情報に応じて、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置するか否かを判定するステップと、

(c) 前記第2スベア領域を追加的に配置する場合には、前記ボリューム空間の一部を前記第2スベア領域とするステップと、

(d) 前記第2スベア領域の位置を示す情報を前記欠陥管理情報領域に記録するステップとを包含し、

前記ステップ(c)は、

ボリューム空間内の論理ボリューム空間の一部に記録されているデータを前記論理ボリューム空間の他の部分に移動させた後に、前記論理ボリューム空間の前記一部を前記第2スベア領域として確保するステップを包含する、情報記録方法。

【請求項13】 複数のセクタを含む情報記録媒体に情報を記録する情報記録方法であって、

前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第1スベア領域と、前記欠陥セクタからスベアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置可能なように構成されており、

前記情報記録方法は、

(a) 前記第2スベア領域の使用状況を示す情報を取得するステップと、

(b) 前記第2スベア領域の使用状況を示す情報に応じて、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置するか否かを判定するステップと、

(c) 前記第2スベア領域を追加的に配置する場合には、前記ボリューム空間の一部を前記第2スベア領域とするステップと、

(d) 前記第2スベア領域の位置を示す情報を前記欠陥管理情報領域に記録するステップとを包含し、

前記ステップ(d)は、

前記第2スベア領域の位置を示す情報を前記欠陥管理情報領域に記録する前に、前記ボリューム空間の一部の欠陥セクタを検出するステップを包含する、情報記録方法。

【請求項14】 複数のセクタを含む情報記録媒体に情報を記録する情報記録方法であって、

前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第1スベア領域と、前記欠陥セクタからスベアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置可能なように構成されており、

前記情報記録方法は、

(a) 前記第2スベア領域の使用状況を示す情報を取得するステップと、

(b) 前記第2スベア領域の使用状況を示す情報に応じて、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置するか否かを判定するステップと、

(c) 前記第2スベア領域を追加的に配置する場合には、前記ボリューム空間の一部を前記第2スベア領域とするステップと、

(d) 前記第2スベア領域の位置を示す情報を前記欠陥管理情報領域に記録するステップとを包含し、

前記ステップ(d)は、

前記第2スベア領域の位置を示す情報を前記欠陥管理情報領域に記録した後に、前記第2スベア領域において使用可能なスベアセクタがなくなったか否かを示す第2フルフラグをリセットするステップを包含する、情報記録方法。

【請求項15】 複数のセクタを含む情報記録媒体に情報を記録する情報記録方法であって、

前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第1スベア領域と、前記欠陥セクタからスベアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム

空間とを備え、前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置可能なように構成されており、

前記情報記録方法は、

(a) 前記第2スベア領域の使用状況を示す情報を取得するステップと、

(b) 前記第2スベア領域の使用状況を示す情報に応じて、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置するか否かを判定するステップと、

(c) 前記第2スベア領域を追加的に配置する場合には、前記ボリューム空間の一部を前記第2スベア領域とするステップと、

(d) 前記第2スベア領域の位置を示す情報を前記欠陥管理情報領域に記録するステップとを包含し、

前記第2スベア領域は、前記第1スベア領域と連続する領域に配置される、情報記録方法。

【請求項16】 複数のセクタを含む情報記録媒体のための情報記録再生システムであって、

前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第1スベア領域と、前記欠陥セクタからスベアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置可能なように構成されており、

前記情報記録再生システムは、

前記第1スベア領域の使用状況を示す情報を取得するスベア領域残量検出部と、

前記第1スベア領域の使用状況を示す情報に応じて、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置するか否かを判定するスベア領域拡張判定部と、

前記第2スベア領域を追加的に配置する場合には、前記ボリューム空間の一部を前記第2スベア領域とするスベア拡張領域割当部と、

前記第2スベア領域の位置を示す位置情報を前記欠陥管理情報領域に記録するスベア領域割当部とを備え、

前記欠陥管理情報領域には、前記欠陥セクタが前記第1スベア領域内のスベアセクタに代替されたことを示す代替エントリが記録されており、

前記スベア領域残量検出部は、

前記代替エントリを参照することにより、前記第1スベア領域において使用可能なスベアセクタがなくなったか否かを判定する、情報記録再生システム。

【請求項17】 複数のセクタを含む情報記録媒体のための情報記録再生システムであって、

前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セク

タを代替するスベアセクタを含む第1スベア領域と、前記欠陥セクタからスベアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置可能なように構成されており、

前記情報記録再生システムは、

前記第1スベア領域の使用状況を示す情報を取得するスベア領域残量検出部と、

前記第1スベア領域の使用状況を示す情報に応じて、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置するか否かを判定するスベア領域拡張判定部と、

前記第2スベア領域を追加的に配置する場合には、前記ボリューム空間の一部を前記第2スベア領域とするスベア拡張領域割当部と、

前記第2スベア領域の位置を示す位置情報を前記欠陥管理情報領域に記録するスベア領域割当部とを備え、

前記スベア拡張領域割当部は、

前記ボリューム空間内の論理ボリューム空間の一部を前記第2スベア領域として確保する、情報記録再生システム。

【請求項18】 複数のセクタを含む情報記録媒体のための情報記録再生システムであって、

前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第1スベア領域と、前記欠陥セクタからスベアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置可能なように構成されており、

前記情報記録再生システムは、

前記第1スベア領域の使用状況を示す情報を取得するスベア領域残量検出部と、

前記第1スベア領域の使用状況を示す情報に応じて、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスベアセクタを含む第2スベア領域を追加的に配置するか否かを判定するスベア領域拡張判定部と、

前記第2スベア領域を追加的に配置する場合には、前記ボリューム空間の一部を前記第2スベア領域とするスベア拡張領域割当部と、

前記第2スベア領域の位置を示す位置情報を前記欠陥管理情報領域に記録するスベア領域割当部とを備え、前記スベア拡張領域割当部は、

前記ボリューム空間内の論理ボリューム空間の一部に記録されているデータを前記論理ボリューム空間の他の部分に移動させた後に、前記論理ボリューム空間の前記一部を前記第2スベア領域として確保する、情報記録再生

システム。

【請求項19】 複数のセクタを含む情報記録媒体のための情報記録再生システムであって、

前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第1スペア領域と、前記欠陥セクタからスペアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第2スペア領域を追加的に配置可能なように構成されており、

前記情報記録再生システムは、  
前記第1スペア領域の使用状況を示す情報を取得するスペア領域残量検出部と、

前記第1スペア領域の使用状況を示す情報に応じて、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第2スペア領域を追加的に配置するか否かを判定するスペア領域拡張判定部と、

前記第2スペア領域を追加的に配置する場合には、前記ボリューム空間の一部を前記第2スペア領域とするスペア拡張領域割当部と、

前記第2スペア領域の位置を示す位置情報を前記欠陥管理情報領域に記録するスペア領域割当部とを備え、

前記第2スペア領域は、前記第1スペア領域と連続する領域に配置される、情報記録再生システム。

【請求項20】 複数のセクタを含む情報記録媒体のための情報記録再生システムであって、

前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第1スペア領域と、前記欠陥セクタからスペアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第2スペア領域を追加的に配置可能なように構成されており、

前記情報記録再生システムは、

前記第1スペア領域の使用状況を示す情報を取得するスペア領域残量検出部と、

前記第1スペア領域の使用状況を示す情報に応じて、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第2スペア領域を追加的に配置するか否かを判定するスペア領域拡張判定部と、

前記第2スペア領域を追加的に配置する場合には、前記ボリューム空間の一部を前記第2スペア領域とするスペア拡張領域割当部と、

前記第2スペア領域の位置を示す位置情報を前記欠陥管理情報領域に記録するスペア領域割当部とを備え、

前記情報記録再生システムは、情報を情報記録媒体に記録する記録装置と、前記記録装置を制御する制御装置とを備えており、

前記記録装置は、前記スペア領域残量検出部によって取得された前記第1スペア領域の使用状況を示す情報を前記制御装置に報告するスペア残量報告部を備えている、情報記録再生システム。

【請求項21】 前記第1スペア領域の使用状況を示す情報は、前記第1スペア領域の残量を示す情報を含む、請求項20に記載の情報記録再生システム。

【請求項22】 前記第1スペア領域の使用状況を示す情報は、データ記録指示に対するエラーステータスを示す情報を含む、請求項20に記載の情報記録再生システム。

【請求項23】 複数のセクタを含む情報記録媒体のための情報記録再生システムであって、

前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第1スペア領域と、前記欠陥セクタからスペアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第2スペア領域を追加的に配置可能なように構成されており、

前記情報記録再生システムは、

前記第2スペア領域の使用状況を示す情報を取得するスペア領域残量検出部と、

前記第2スペア領域の使用状況を示す情報に応じて、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第2スペア領域を追加的に配置するか否かを判定するスペア領域拡張判定部と、

前記第2スペア領域を追加的に配置する場合には、前記ボリューム空間の一部を前記第2スペア領域とするスペア拡張領域割当部と、

前記第2スペア領域の位置を示す位置情報を前記欠陥管理情報領域に記録するスペア領域割当部とを備え、

前記欠陥管理情報領域には、前記欠陥セクタが前記第2スペア領域内のスペアセクタに代替されたことを示す代替エントリが記録されており、

前記スペア領域残量検出部は、

前記代替エントリを参照することにより、前記第2スペア領域において使用可能なスペアセクタがなくなったか否かを判定する、情報記録再生システム。

【請求項24】 複数のセクタを含む情報記録媒体のための情報記録再生システムであって、

前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第1スペア領域と、前記欠陥セクタからスペアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第2スペア領域を追加的に配置可能なように構成されており、

前記情報記録再生システムは、  
前記第 2 スペア領域の使用状況を示す情報を取得するス  
 ペア領域残量検出部と、  
前記第 2 スペア領域の使用状況を示す情報に応じて、前  
 記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセク  
 タを含む第 2 スペア領域を追加的に配置するか否かを判  
 定するスペア領域拡張判定部と、  
前記第 2 スペア領域を追加的に配置する場合には、前記  
 ボリューム空間の一部を前記第 2 スペア領域とするスベ  
 ア拡張領域割当部と、  
前記第 2 スペア領域の位置を示す位置情報を前記欠陥管  
 理情報領域に記録するスペア領域割当部とを備え、  
前記スペア拡張領域割当部は、  
前記ボリューム空間内の論理ボリューム空間の一部を前  
 記第 2 スペア領域として確保する、情報記録再生システ  
 ム。

【請求項 25】 複数のセクタを含む情報記録媒体のた  
 めの情報記録再生システムであって、  
前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セク  
 タを代替するスペアセクタを含む第 1 スペア領域と、前  
 記欠陥セクタからスペアセクタへの代替を管理する欠陥  
 管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム  
 空間とを備え、前記ボリューム空間は、前記複数のセク  
 タのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第 2  
 スペア領域を追加的に配置可能なように構成されてお  
 り、  
前記情報記録再生システムは、  
前記第 2 スペア領域の使用状況を示す情報を取得するス  
 ペア領域残量検出部と、  
前記第 2 スペア領域の使用状況を示す情報に応じて、前  
 記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセク  
 タを含む第 2 スペア領域を追加的に配置するか否かを判  
 定するスペア領域拡張判定部と、  
前記第 2 スペア領域を追加的に配置する場合には、前記  
 ボリューム空間の一部を前記第 2 スペア領域とするスベ  
 ア拡張領域割当部と、  
前記第 2 スペア領域の位置を示す位置情報を前記欠陥管  
 理情報領域に記録するスペア領域割当部とを備え、  
前記スペア拡張領域割当部は、  
前記ボリューム空間内の論理ボリューム空間の一部に記  
 録されているデータを前記論理ボリューム空間の他の部  
 分に移動させた後に、前記論理ボリューム空間の前記一  
 部を前記第 2 スペア領域として確保する、情報記録再生  
 システム。

【請求項 26】 複数のセクタを含む情報記録媒体のた  
 めの情報記録再生システムであって、  
前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セク  
 タを代替するスペアセクタを含む第 1 スペア領域と、前  
 記欠陥セクタからスペアセクタへの代替を管理する欠陥  
 管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム

空間とを備え、前記ボリューム空間は、前記複数のセク  
 タのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第 2  
 スペア領域を追加的に配置可能なように構成されてお  
 り、

前記情報記録再生システムは、  
前記第 2 スペア領域の使用状況を示す情報を取得するス  
 ペア領域残量検出部と、  
前記第 2 スペア領域の使用状況を示す情報に応じて、前  
 記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセク  
 タを含む第 2 スペア領域を追加的に配置するか否かを判  
 定するスペア領域拡張判定部と、  
前記第 2 スペア領域を追加的に配置する場合には、前記  
 ボリューム空間の一部を前記第 2 スペア領域とするスベ  
 ア拡張領域割当部と、  
前記第 2 スペア領域の位置を示す位置情報を前記欠陥管  
 理情報領域に記録するスペア領域割当部とを備え、  
前記スペア領域割当部は、  
前記第 2 スペア領域の位置を示す情報を前記欠陥管理情  
 報領域に記録した後に、前記第 2 スペア領域において使  
 用可能なスペアセクタがなくなったか否かを示す第 2 フ  
 ルフラグをリセットする、情報記録再生システム。

【請求項 27】 複数のセクタを含む情報記録媒体のた  
 めの情報記録再生システムであって、  
前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セク  
 タを代替するスペアセクタを含む第 1 スペア領域と、前  
 記欠陥セクタからスペアセクタへの代替を管理する欠陥  
 管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム  
 空間とを備え、前記ボリューム空間は、前記複数のセク  
 タのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第 2  
 スペア領域を追加的に配置可能なように構成されてお  
 り、  
前記情報記録再生システムは、  
前記第 2 スペア領域の使用状況を示す情報を取得するス  
 ペア領域残量検出部と、  
前記第 2 スペア領域の使用状況を示す情報に応じて、前  
 記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセク  
 タを含む第 2 スペア領域を追加的に配置するか否かを判  
 定するスペア領域拡張判定部と、  
前記第 2 スペア領域を追加的に配置する場合には、前記  
 ボリューム空間の一部を前記第 2 スペア領域とするスベ  
 ア拡張領域割当部と、  
前記第 2 スペア領域の位置を示す位置情報を前記欠陥管  
 理情報領域に記録するスペア領域割当部とを備え、  
前記第 2 スペア領域は、前記第 1 スペア領域と連続する  
 領域に配置される、情報記録再生システム。

【請求項 28】 複数のセクタを含む情報記録媒体のた  
 めの情報記録再生システムであって、  
前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セク  
 タを代替するスペアセクタを含む第 1 スペア領域と、前  
 記欠陥セクタからスペアセクタへの代替を管理する欠陥

管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを備え、前記ボリューム空間は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第2スペア領域を追加的に配置可能なように構成されており、

前記情報記録再生システムは、

前記第2スペア領域の使用状況を示す情報を取得するスペア領域残量検出部と、

前記第2スペア領域の使用状況を示す情報に応じて、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第2スペア領域を追加的に配置するか否かを判定するスペア領域拡張判定部と、

前記第2スペア領域を追加的に配置する場合には、前記ボリューム空間の一部を前記第2スペア領域とするスペア拡張領域割当部と、

前記第2スペア領域の位置を示す位置情報を前記欠陥管

理情報領域に記録するスペア領域割当部とを備え、

前記情報記録再生システムは、情報を情報記録媒体に記録する記録装置と、前記記録装置を制御する制御装置とを備えており、

前記記録装置は、前記スペア領域残量検出部によって取得された前記第2スペア領域の使用状況を示す情報を前記制御装置に報告するスペア残量報告部を備えている、情報記録再生システム。

【請求項29】 前記第2スペア領域の使用状況を示す情報は、前記第2スペア領域の残量を示す情報を含む、請求項28に記載の情報記録再生システム。

【請求項30】 前記第2スペア領域の使用状況を示す情報は、データ記録指示に対するエラーステータスを示す情報を含む、請求項28に記載の情報記録再生システム。

フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>

G 1 1 B 20/18

識別記号

5 7 2

F I

G.1 1 B 20/18

テマコード (参考)

5'7 2 F

(72)発明者 植田 宏

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 福島 能久

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第4区分

【発行日】平成18年10月5日(2006.10.5)

【公開番号】特開2000-293948(P2000-293948A)

【公開日】平成12年10月20日(2000.10.20)

【出願番号】特願2000-23412(P2000-23412)

【国際特許分類】

G 1 1 B 20/12 (2006.01)

G 1 1 B 7/004 (2006.01)

G 1 1 B 7/007 (2006.01)

G 1 1 B 20/10 (2006.01)

G 1 1 B 20/18 (2006.01)

【F I】

G 1 1 B 20/12

G 1 1 B 7/004 A

G 1 1 B 7/007

G 1 1 B 20/10 C

G 1 1 B 20/18 5 5 2 Z

G 1 1 B 20/18 5 7 2 F

【手続補正書】

【提出日】平成18年8月22日(2006.8.22)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】情報記録媒体、情報記録方法および情報記録再生システム

【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のセクタを含む情報記録媒体であって、

前記複数のセクタのうち欠陥セクタを含む欠陥領域を代替するスペアセクタを含む代替領域を備えた第1スペア領域と、

前記欠陥セクタを含む欠陥領域から前記スペアセクタを含む代替領域への代替を管理する欠陥管理情報が記録される欠陥管理情報領域と、

ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを含むデータ記録領域を備え、

前記データ記録領域には、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを含む欠陥領域を代替するスペアセクタを含む代替領域を備えた第2スペア領域を配置、かつ拡張可能であり、

前記欠陥管理情報領域は、前記第1スペア領域に使用可能なスペアセクタを含む代替領域が有るか否かを示す第1の情報と、

前記第2スペア領域に使用可能なスペアセクタを含む代替領域が有るか否かを示す第2の情報を記録するための領域を有する、情報記録媒体。

【請求項2】複数のセクタを含む情報記録媒体に情報を記録する情報記録方法であって、

前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを含む欠陥領域を代替するスペアセクタを含む代替領域を備えた第1スペア領域と、

前記欠陥セクタを含む欠陥領域から前記スペアセクタを含む代替領域への代替を管理する欠陥管理情報が記録される欠陥管理情報領域と、

ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを含むデータ記録領域を備え、

前記データ記録領域には、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを含む欠陥領域を代替するスペアセクタを含む代替領域を備えた第2スペア領域を拡張可能であり、前記欠陥管理情報領域には、前記第2スペア領域に使用可能なスペアセクタを含む代替領域が有るか否かを示す第2の情報が記録されており、

前記情報記録方法は、

(a) 前記第2の情報を参照することにより、前記第2スペア領域の使用状況を示す情報を取得するステップと、

(b) 前記第2スペア領域の使用状況を示す情報に応じて、前記データ記録領域に前記複数のセクタのうち欠陥セクタを含む欠陥領域を代替するスペアセクタを含む代替領域を備えた第2スペア領域を拡張するか否かを判定するステップと、

(c) 前記第2スペア領域を拡張する場合には、前記ボリューム空間の一部を前記第2スペア領域とするステップと、を包含する、情報記録方法。

【請求項3】 前記ステップ(c)は、

(c-1) 前記ボリューム空間のサイズを縮小するステップと、

(c-2) 前記縮小されたボリューム空間に続く外周側の領域を前記第2スペア領域として確保するステップと、を包含する、請求項2に記載の情報記録方法。

【請求項4】 複数のセクタを含む情報記録媒体のための情報記録再生システムであって、

前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを含む欠陥領域を代替するスペアセクタを含む代替領域を備えた第1スペア領域と、

前記欠陥セクタを含む欠陥領域から前記スペアセクタを含む代替領域への代替を管理する欠陥管理情報が記録される欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを含むデータ記録領域を備え、

前記データ記録領域には、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを含む欠陥領域を代替するスペアセクタを含む代替領域を備えた第2スペア領域を拡張可能であり、前記欠陥管理情報領域には、前記第2スペア領域に使用可能なスペアセクタを含む代替領域が有るか否かを示す第2の情報が記録されており、

前記情報記録再生システムは、

前記第2の情報を参照することにより前記第2スペア領域の使用状況を示す情報を取得するスペア領域残量検出部と、

前記第2スペア領域の使用状況を示す情報に応じて、前記データ記録領域に前記複数のセクタのうち欠陥セクタを含む欠陥領域を代替するスペアセクタを含む代替領域を備えた第2スペア領域を拡張するか否かを判定するスペア領域拡張判定部と、

前記第2スペア領域を拡張する場合には、前記ボリューム空間の一部を前記第2スペア領域とするスペア拡張領域割当部と、を備えた、情報記録再生システム。

【請求項5】 前記スペア拡張領域割当部は、

前記ボリューム空間のサイズを縮小し、前記縮小されたボリューム空間に続く外周側の領域を前記第2スペア領域として確保する、請求項4に記載の情報記録再生システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、欠陥セクタの発生頻度に応じてスペア領域を動的に拡張することにより、データ記録の信頼性を高めることが可能な情報記録媒体、情報記録方法および情報記録再生システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

セクタ構造を有する情報記録媒体として光ディスクがある。近年、光ディスクの高密度化、大容量化が進んでおり、光ディスクの信頼性を確保することが重要な課題になっている。

【0003】

従来、光ディスク上の欠陥セクタ（すなわち、データを記録再生することができないセクタ）を管理する欠陥管理方法が知られている。光ディスク上にはスペア領域が予め用意される。光ディスク上に欠陥セクタがある場合には、その欠陥セクタは、スペア領域内の他のセクタに代替される。これにより、光ディスクの信頼性が確保される。このような欠陥管理方法は、90mm光ディスクの国際標準化機構ISO/IEC10090に記載されている。

【0004】

以下、図12および図13を参照して、90mm光ディスクの国際標準化機構ISO/IEC10090に記載されている従来の欠陥管理方法の概略を説明する。

【0005】

図12は、従来の光ディスクのデータ記録領域800の構造を示す。

【0006】

データ記録領域800は、複数のセクタを含んでいる。その複数のセクタのそれぞれには、物理セクタ番号（Physical Sector Number；以下、PSNという）が割り当てられている。

【0007】

データ記録領域800は、欠陥管理情報領域801と、スペア領域802と、ボリューム空間800aとを含む。ボリューム空間800aは、スペア領域802の直後に配置されており、ユーザデータを記録可能な領域として定義されている。ボリューム空間800aに含まれるセクタのそれぞれには、論理セクタ番号（Logical Sector Number；以下、LSNという）が割り当てられている。

【0008】

なお、スペア領域802のサイズは、予め設定されている。スペア領域802のサイズを変更するためには、物理フォーマットユーティリティソフトウェアにより、特殊なコマンドを使用して、欠陥管理情報領域801に格納されている代替情報のデータ構造を変更する必要がある。以下、この処理を初期化処理と呼ぶ。

【0009】

図13は、従来のフォーマット処理およびデータ記録処理の手順を示す。これらの処理は、システム制御装置と光ディスクドライブ装置とによって実行される。光ディスクドライブ装置は、システム制御装置に接続されている。システム制御装置は、例えば、コンピュータシステムである。

【0010】

フォーマット処理は、図13に示されるステップS901～S903を含む。データ記録処理は、図13に示されるステップS904～S911を含む。図12において、矢印と共に記載されたSで始まる番号は、図13に示されるステップに対応する記録動作を示す。

【0011】

光ディスクが光ディスクドライブ装置に挿入されると、光ディスクドライブ装置は、欠陥管理情報領域801を読み出し、欠陥セクタがスペアセクタに代替されたことを示す代替情報を認識する（ステップS901）。

【0012】

システム制御装置は、FAT・ルートディレクトリ作成処理を実行し、Writeコマンドおよびデータを光ディスクドライブ装置に送信する（ステップS902）。

【0013】

光ディスクドライブ装置は、フォーマットユーティリティソフトウェアを用いて、光ディスクの物理的な構造を認識し、システム制御装置から送信されたデータをボリューム空間800aの先頭から記録する（ステップS903）。その結果、FAT領域803およびルートディレクトリ領域804がボリューム空間800aの先頭から配置される。このような論理的なフォーマット処理は、MS-DOS形式のファイルシステムのフォーマット処理と同様である。その結果、ルートディレクトリ領域804の直後から光ディスクの



終端までの領域はFATにより管理されるファイルデータ空間800bとして取り扱われる。

【0014】

以下、ルートディレクトリ下にデータ(File-a)を記録するデータ記録処理を説明する。

【0015】

システム制御装置は、データ(File-a)記録処理を実行し、Writeコマンドおよびデータを光ディスクドライブ装置に送信する(ステップS904)。そのデータが記録されるべき位置は、LSNによって指定される。

【0016】

光ディスクドライブ装置は、システム制御装置から送信されたデータを指定されたLSNが割り当てられているセクタに記録する(ステップS905)。そのデータが正しく記録されたか否かは、その記録されたデータを読み出し、読み出されたデータと送信されたデータとを照合することによって判定される。そのデータが正しく記録されなかった場合には、指定されたLSNが割り当てられているセクタは、欠陥セクタとして検出される。欠陥セクタは、ごみや埃が光ディスクに付着することにより主に発生する。

【0017】

例えば、図12に示されるセクタb(セクタ814)が欠陥セクタとして検出されたと仮定する。この場合、光ディスクドライブ装置は、欠陥セクタ814に記録されるべきデータをスペア領域802の#1スペアセクタ810に記録し、欠陥セクタ814が#1スペアセクタ810に代替されたことを示す#1代替エントリ832を欠陥管理情報として生成し、#1代替エントリ832を欠陥管理情報領域801に記録する(ステップS906)。

【0018】

#1代替エントリ832は、欠陥セクタの位置を示す位置情報833と、その代替先のスペアセクタの位置を示す位置情報834とを含む。位置情報833、834のそれぞれは、PSNによって表される。

【0019】

システム制御装置が欠陥セクタ814からデータを読み出すように光ディスクドライブ装置に指示した場合には、光ディスクドライブ装置は、#1代替エントリ832を参照してアドレス変換を行い、#1スペアセクタ810からデータを読み出す。

【0020】

このように、欠陥セクタをスペアセクタに代替することにより、光ディスクの信頼性を保証することができる。また、そのような欠陥セクタの代替処理は、光ディスクドライブ装置によって行われるため、システム制御装置は、指定したLSNに対応する位置にデータを必ず記録することが可能になる。その結果、システム制御装置は、光ディスクをディフェクトフリー媒体として扱うことができる。

【0021】

次に、システム制御装置は、ルートディレクトリ記録処理を実行し、Writeコマンドおよびデータを光ディスクドライブ装置に送信する(ステップS907)。

【0022】

光ディスクドライブ装置は、システム制御装置から送信されたデータに従ってルートディレクトリ領域804に記録されているルートディレクトリ情報を更新する(ステップS908)。

【0023】

システム制御装置は、FAT記録処理を実行し、Writeコマンドおよびデータを光ディスクドライブ装置に送信する(ステップS909)。

【0024】

光ディスクドライブ装置は、システム制御装置から送信されたデータに従ってFAT領域803に記録されているFAT情報を更新する(ステップS910)。このようにして

、ルートディレクトリ下にデータ (File-a) が登録される。

【0025】

光ディスクドライブ装置は、更新された欠陥管理情報を欠陥管理情報領域801に記録する。このような記録は、システム制御装置からのデータ記録指示が数秒間なかった場合に行われる。

【0026】

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来の欠陥管理方法では、スペア領域のサイズは固定されている。従って、光ディスク上に記録可能な未割付け領域が存在する場合であっても、欠陥セクタがスペア領域のサイズ以上に発生するとデータをその光ディスクに記録することができない。データをその光ディスクに記録するためには、その光ディスクに対して初期化処理を再度行うことにより、スペア領域のサイズを変更する必要がある。この場合には、ボリューム空間の全域にわたってLSNの割り付けが変わるため、その初期化処理を行なう前に、ボリューム空間に記録されたデータを別の媒体にバックアップする必要がある。

【0027】

特に、光ディスクが民生機器に使用される場合には、ユーザが食事をしながら光ディスクを扱ったり、子供が光ディスクの表面に不意に触ったりする可能性があり、光ディスクの製造元が予想する以上に欠陥セクタが発生する可能性がある。

【0028】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、欠陥セクタの発生頻度に応じてスペア領域を動的に拡張することにより、データ記録の信頼性を保証することが可能な情報記録媒体、情報記録方法および情報記録再生システムを提供することを目的とする。

【0029】

【課題を解決するための手段】

本発明の情報記録媒体は、複数のセクタを含む情報記録媒体であって、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを含む欠陥領域を代替するスペアセクタを含む代替領域を備えた第1スペア領域と、前記欠陥セクタを含む欠陥領域から前記スペアセクタを含む代替領域への代替を管理する欠陥管理情報が記録される欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを含むデータ記録領域を備え、前記データ記録領域には、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを含む欠陥領域を代替するスペアセクタを含む代替領域を備えた第2スペア領域を配置、かつ拡張可能であり、前記欠陥管理情報領域は、前記第1スペア領域に使用可能なスペアセクタを含む代替領域が有るか否かを示す第1の情報と、前記第2スペア領域に使用可能なスペアセクタを含む代替領域が有るか否かを示す第2の情報を記録するための領域を有し、これにより、上記目的が達成される。

【0030】

本発明の情報記録方法は、複数のセクタを含む情報記録媒体に情報を記録する情報記録方法であって、前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを含む欠陥領域を代替するスペアセクタを含む代替領域を備えた第1スペア領域と、前記欠陥セクタを含む欠陥領域から前記スペアセクタを含む代替領域への代替を管理する欠陥管理情報が記録される欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを含むデータ記録領域を備え、前記データ記録領域には、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを含む欠陥領域を代替するスペアセクタを含む代替領域を備えた第2スペア領域を拡張可能であり、前記欠陥管理情報領域には、前記第2スペア領域に使用可能なスペアセクタを含む代替領域が有るか否かを示す第2の情報が記録されており、前記情報記録方法は、(a)前記第2の情報を参照することにより、前記第2スペア領域の使用状況を示す情報を取得するステップと、(b)前記第2スペア領域の使用状況を示す情報に応じて、前記データ記録領域に前記複数のセクタのうち欠陥セクタを含む欠陥領域を代替するスペアセクタを含む代替領域を備えた第2スペア領域を拡張するか否かを判定するステップと、(c)前記第2スペア領域を拡張する場合には、前記ボリューム空間の一部を前記第2スペア領域とする

ステップとを包含し、これにより、上記目的が達成される。

【0031】

前記ステップ(c)は、(c-1)前記ボリューム空間のサイズを縮小するステップと、(c-2)前記縮小されたボリューム空間に続く外周側の領域を前記第2スペア領域として確保するステップとを包含してもよい。

【0032】

本発明の情報記録再生システムは、複数のセクタを含む情報記録媒体のための情報記録再生システムであって、前記情報記録媒体は、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを含む欠陥領域を代替するスペアセクタを含む代替領域を備えた第1スペア領域と、前記欠陥セクタを含む欠陥領域から前記スペアセクタを含む代替領域への代替を管理する欠陥管理情報が記録される欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを含むデータ記録領域を備え、前記データ記録領域には、前記複数のセクタのうち欠陥セクタを含む欠陥領域を代替するスペアセクタを含む代替領域を備えた第2スペア領域を拡張可能であり、前記欠陥管理情報領域には、前記第2スペア領域に使用可能なスペアセクタを含む代替領域が有るか否かを示す第2の情報が記録されており、前記情報記録再生システムは、前記第2の情報を参照することにより前記第2スペア領域の使用状況を示す情報を取得するスペア領域残量検出部と、前記第2スペア領域の使用状況を示す情報に応じて、前記データ記録領域に前記複数のセクタのうち欠陥セクタを含む欠陥領域を代替するスペアセクタを含む代替領域を備えた第2スペア領域を拡張するか否かを判定するスペア領域拡張判定部と、前記第2スペア領域を拡張する場合には、前記ボリューム空間の一部を前記第2スペア領域とするスペア拡張領域割当部とを備え、これにより、上記目的が達成される。

【0033】

前記スペア拡張領域割当部は、前記ボリューム空間のサイズを縮小し、前記縮小されたボリューム空間に続く外周側の領域を前記第2スペア領域として確保してもよい。

【0034】

【発明の実施の形態】

本発明の情報記録媒体は、欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第1スペア領域と、欠陥セクタからスペアセクタへの代替を管理する欠陥管理情報領域と、ユーザデータを記録可能なボリューム空間とを含む。

【0035】

ボリューム空間は、欠陥セクタを代替するスペアセクタを含む第2スペア領域を追加的に配置可能なように構成されている。欠陥セクタの代替処理によって予め用意されている第1スペア領域に含まれるすべてのスペアセクタが消費された場合には、ボリューム空間の一部を第2スペア領域とすることができる。このように、必要に応じて、第2スペア領域を追加的に配置することにより、光ディスクの製造元が予想する以上に欠陥セクタが発生した場合でも、光ディスクのディフェクトフリーを保証することが可能となる。

【0036】

第2スペア領域の位置を示す位置情報は、欠陥管理情報領域に記録される。

【0037】

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態を説明する。

【0038】

実施の形態1は、ファイル構造を更新することにより、第2スペア領域がボリューム空間の内部に配置される実施の形態である。実施の形態2は、ボリューム構造およびファイル構造を更新することにより、第2スペア領域がボリューム空間の外部に配置される実施の形態である。

【0039】

(実施の形態1)

図2は、本発明の実施の形態の情報記録再生システム1aの構成を示す。情報記録再生システム1aは、情報を情報記録媒体に記録し、情報記録媒体に記録された情報を再生す

る。情報記録媒体は、D V D - R A Mなどの任意のタイプの書換型光ディスクであり得る。

【0040】

以下の説明では、情報記録媒体は、E C M A 1 6 7規格で規定されたファイル構造を用いて管理されるファイルをセクタ単位に記録再生することが可能な書換型光ディスクであると仮定する。以下、このような書換型光ディスクを光ディスクと略称する。

【0041】

図2に示されるように、情報記録再生システム1aは、システム制御装置200と、光ディスクドライブ装置204とを含む。システム制御装置200と光ディスクドライブ装置204とは、I/Oバス203を介して相互に接続されている。

【0042】

システム制御装置200は、ファイル構造情報を処理するシステム制御部201と、メモリ回路202とを含む。システム制御部201は、例えば、制御プログラムや演算用メモリを含むマイクロプロセッサによって実現され得る。

【0043】

システム制御部201は、論理ボリューム空間における未割り付け領域を管理するビットマップ処理を実行するファイル構造処理部211と、追加のスペア領域として確保しようとしている領域が既に使用されていないかどうかを調べるスペア拡張領域検出部212と、追加のスペア領域として確保しようとしている領域に記録されているファイルを他の領域に移動させることにより追加のスペア領域を確保するファイル移動処理部213と、追加のスペア領域をファイル構造に登録するスペア拡張領域割当部214と、スペア領域の残量に基づいてスペア領域を拡張すべきか否かを判定するスペア領域拡張判定部215と、Writeコマンドに対する実行結果から、データ記録時に欠陥セクタが検出されたか否かを認識するコマンドステータス処理部216と、欠陥管理情報を更新するために光ディスクドライブ装置204に拡張したスペア領域を指示するスペア拡張領域指示部217とを含む。

【0044】

メモリ回路202は、ファイル構造用メモリ221と、ビットマップ用メモリ222と、データ用メモリ223と、スペア領域の残量を示す情報とスペア領域の位置を示す情報とを格納するスペア領域情報用メモリ224とを含む。

【0045】

光ディスクドライブ装置204は、欠陥管理処理と光ディスクに対するデータの記録再生制御を行なうドライブ制御部205と、メモリ回路206とを含む。ドライブ制御部205は、例えば、制御プログラムや演算用メモリを含むマイクロプロセッサによって実現され得る。

【0046】

ドライブ制御部205は、スペア領域において代替可能な領域のサイズを報告するスペア残量報告部231と、システム制御装置200からのスペア領域の拡張指示に従って欠陥管理情報を更新するスペア領域割当部232と、欠陥管理情報領域の代替エントリからスペア領域において代替可能な領域を検出するスペア領域残量検出部233と、データ記録時に検出された欠陥セクタをスペア領域のスペアセクタに割り当て、そのスペアセクタにデータを記録する欠陥セクタ処理部234と、光ディスクへのデータの記録を制御するデータ記録制御部235と、光ディスクからのデータの再生を制御するデータ再生制御部236とを含む。

【0047】

メモリ回路206は、欠陥管理情報を格納する欠陥管理情報用メモリ241と、データ用メモリ242とを含む。

【0048】

以下、図1、図2、図3および図4を参照して、本発明の光ディスクに対するフォーマット処理を説明する。

## 【0049】

図4は、フォーマット処理後の光ディスクのデータ記録領域100の構造を示す。

## 【0050】

データ記録領域100は、複数のセクタを含んでいる。その複数のセクタのそれぞれには、P S Nが割り当てられている。

## 【0051】

データ記録領域100は、欠陥管理情報領域101と、第1スペア領域102と、ボリューム空間100aとを含む。

## 【0052】

欠陥管理情報領域101には欠陥管理情報130が記録されている。欠陥管理情報130は、S D L情報を認識するためのS D L記述子131と、スペア領域フルフラグ132と、第2スペア領域108の位置を示す位置情報133と、欠陥セクタがスペアセクタに代替されていることを示す#1代替エントリ134とを含む。

## 【0053】

スペア領域フルフラグ132は、第1スペア領域102に対する第1フルフラグ138と、第2スペア領域108に対する第2フルフラグ139とを含む。第1フルフラグ138は、第1スペア領域102において使用可能なスペアセクタがなくなったか否かを示す。第2フルフラグ139は、リセットされている場合は、第2スペア領域108において使用可能なスペアセクタがあることを示し、セットされている場合は、第2スペア領域108において使用可能なスペアセクタがなくなったか、または、第2スペア領域108が配置されていないことを示す。

## 【0054】

以下、第2スペア領域108の位置を示す位置情報133を「第2スペア領域の位置情報133」と略称する。第2スペア領域の位置情報133は、例えば、第2スペア領域108に含まれる先頭セクタのP S Nと第2スペア領域108に含まれる最終セクタのP S Nとによって表される。

## 【0055】

図4に示される例では、第2スペア領域がまだデータ記録領域100上に配置されていない。この場合、第2スペア領域の位置情報133は、「第2スペア領域がまだデータ記録領域100上に配置されていない」ことを示す値（例えば、N U L L値）を有する。

## 【0056】

図4に示される例では、欠陥管理情報130に含まれる代替エントリの数は1である。欠陥管理情報130は、欠陥セクタを代替しているスペアセクタの数に等しい数の代替エントリを含み得る。従って、欠陥セクタを代替しているスペアセクタの数がN個である場合には、欠陥管理情報130は、#1～#N代替エントリを含む。ここで、Nは任意の整数である。#1～#N代替エントリのそれぞれは、欠陥セクタの位置を示す位置情報136と、その欠陥セクタを代替するスペアセクタの位置を示す位置情報137とを含む。位置情報136、137のそれぞれは、例えば、P S Nによって表される。

## 【0057】

第1スペア領域102のサイズは、固定されている。図4に示される例では、第1スペア領域102は、#1スペアセクタ～#3スペアセクタの3つのスペアセクタ110～112を含む。スペアセクタ110～112のそれぞれは、欠陥セクタを代替するために使用される。第1スペア領域102に含まれるスペアセクタの数は、3には限定されない。第1スペア領域102は、任意の数のスペアセクタを含み得る。

## 【0058】

ボリューム空間100aは、第1スペア領域102の直後に配置されており、ユーザデータを記録可能な領域として定義されている。ボリューム空間100aに含まれるセクタのそれぞれには、論理セクタ番号が割り当てられている。ボリューム空間100aは、ボリューム構造領域103と、論理ボリューム空間100bと、ボリューム構造領域109とを含む。

## 【0059】

図3は、フォーマット処理の手順を示す。フォーマット処理は、システム制御装置200と光ディスクドライブ装置204とによって実行される。

## 【0060】

フォーマット処理は、図3に示されるステップS301～S307を含む。図4において、矢印と共に記載されたSで始まる番号は、図3に示されるステップに対応する記録動作を示す。

## 【0061】

光ディスクが光ディスクドライブ装置204に挿入されると、欠陥管理情報領域101から欠陥管理情報130が読み出される。欠陥管理情報130は、欠陥管理情報用メモリ241に格納される。

## 【0062】

欠陥管理情報用メモリ241に格納された欠陥管理情報130は、後述されるように、スペア残量報告部231とスペア領域残量検出部233とによって参照される。

## 【0063】

スペア領域残量検出部233は、第1および第2スペア領域の位置情報と第1および第2スペア領域の使用状況とを認識する（ステップS301）。各スペア領域の使用状況は、例えば、欠陥管理情報領域101に記録されている代替エントリのうち、最も小さいスペアセクタのアドレス情報（例えば、物理セクタ番号）を有する代替エントリを検索することによって認識される。

## 【0064】

ファイル構造処理部211は、スペア領域情報を問い合わせるため、Get Spare Infoコマンドを光ディスクドライブ装置204に送信する（ステップS302）。

## 【0065】

スペア残量報告部231は、欠陥管理情報用メモリ241に格納されている欠陥管理情報130に基づいて、スペア領域情報をシステム制御装置200に報告する（ステップS303）。スペア領域情報は、第2スペア領域の位置を示す位置情報133を含む。スペア領域情報は、スペア領域情報用メモリ224に格納される。

## 【0066】

ファイル構造処理部211は、ボリューム構造・基本ファイル構造作成処理を実行し、Writeコマンドおよびデータを光ディスクドライブ装置204に送信する（ステップS304）。データは、ファイル構造用メモリ221にいったん格納され、その後、ファイル構造用メモリ221からデータ用メモリ242に転送される。

## 【0067】

データ記録制御部235は、データ用メモリ242に格納されたデータをボリューム空間100aの先頭（すなわち、LSN:0が割り当てられたセクタ）から記録する（ステップS305）。その結果、ボリューム構造領域103および基本ファイル構造領域104がボリューム空間100aの先頭から配置される。

## 【0068】

図4には示されていないが、ボリューム構造領域103には、開始点ボリューム記述子ポインタ、ボリューム記述子列、ファイル集合記述子、ストリームディレクトリのファイルエントリ、ストリームディレクトリが記録される。

## 【0069】

基本ファイル構造領域104は、スペースビットマップ領域113と、ファイルエントリ領域114と、ルートディレクトリ領域115と、ファイルエントリ領域116とを含む。

## 【0070】

スペースビットマップ領域113には、スペースビットマップが記録される。スペースビットマップは、論理ボリューム空間100bの各セクタの未割付け状況を示すビット列

である。スペースビットマップを参照することにより、論理ボリューム空間 100b の各セクタの使用状況を調べることができる。

【0071】

ファイルエントリ領域 114 には、ルートディレクトリ領域 115 の位置情報や管理情報が記録される。

【0072】

ルートディレクトリ領域 115 には、ルートディレクトリ下に配置されるファイルの名称や各ファイルのファイルエントリの位置情報が記録される。

【0073】

ファイルエントリ領域 116 には、システムストリームディレクトリから指定されるファイルエントリが記録される。このファイルエントリによって、システムストリームディレクトリに登録する第2スペア領域のストリームの位置情報が管理される。このファイルエントリは、ファイルエントリを識別するための記述子タグ 141 と、ファイル属性 142 と、第2スペア領域 108 の位置を示す位置情報 143 とを含む。

【0074】

以下、第2スペア領域 108 の位置を示す位置情報 143 を「第2スペア領域の位置情報 143」と略称する。第2スペア領域の位置情報 143 は、例えば、第2スペア領域 108 に含まれる先頭セクタの LSN と第2スペア領域 108 のサイズとによって表される。

【0075】

フォーマット処理において、欠陥管理情報 130 に含まれる第2スペア領域の位置情報 133 と等価の情報が、第2スペア領域の位置情報 143 としてファイルエントリ領域 116 に記録される。図4に示される例では、第2スペア領域の位置情報 133 は、上述したように NULL 値を有している。従って、第2スペア領域の位置情報 143 もまた NULL 値を有することとなる。

【0076】

システム制御装置 200 から送信されたデータがボリューム構造領域 103 および基本ファイル構造領域 104 に正しく記録されたか否かは、その記録されたデータを読み出し、読み出されたデータと送信されたデータ（すなわち、データ用メモリ 242 に格納されているデータ）とを照合することによって判定される。このような判定は、欠陥セクタ処理部 234 によってなされる。

【0077】

例えば、システム制御装置 200 から送信されたデータがルートディレクトリ領域 115 に正しく記録されない場合には、ルートディレクトリ領域 115 が欠陥セクタとして検出される。この場合、欠陥セクタ処理部 234 は、ルートディレクトリ領域 115 を第1スペア領域 102 に含まれる使用可能なスペアセクタのうち一番大きなアドレスを有するスペアセクタ（すなわち、#1スペアセクタ 112）に代替する。その結果、ルートディレクトリ領域 115 に記録されるべきデータは、第1スペア領域 102 の #1スペアセクタ 112 に記録される。また、欠陥セクタ処理部 234 は、ルートディレクトリ領域 115 が #1スペアセクタ 112 に代替されたことを示す #1代替エントリ 134 を生成し、#1代替エントリ 134 を欠陥管理情報用メモリ 241 に格納する（ステップ S306）。

【0078】

欠陥セクタ処理部 234 は、欠陥管理情報用メモリ 241 に格納された更新された欠陥管理情報 130 を欠陥管理情報領域 101 に記録する（ステップ S307）。このような記録は、ステップ S306 に引き続いてすぐに、もしくは、システム制御装置 200 からのデータ記録指示が所定の時間（例えば 5 秒間）なかった場合に行われる。

【0079】

このように、光ディスクのフォーマット処理において、欠陥管理情報領域 101 に記録された第2スペア領域の位置情報 133 と等価な情報が、第2スペア領域の情報情報 14

3として、基本ファイル構造領域104に記録される。使用済みの光ディスクに対して上述したフォーマット処理を行うことにより、その使用済みの光ディスクを再使用することが可能になる。ボリューム空間100aのすべての情報が消去されてしまったとしても、第2スペア領域の情報は、欠陥管理情報領域101に格納されているからである。

【0080】

なお、第2スペア領域の位置情報143は、システム制御装置200によって管理され、第2スペア領域の位置情報133は、光ディスクドライブ装置204によって管理される。これらの位置情報143、133は常に整合させる必要がある。これらの情報143、133が整合しない場合の対策方法およびこれらの位置情報143、133を整合させる方法は、後述される。

【0081】

以下、図1、図2、図5を参照して、フォーマット処理された光ディスクのルートディレクトリ下にFile-aという名称のファイルを記録するデータ記録処理を説明する。

【0082】

図1は、データ記録処理後の光ディスクのデータ記録領域100の構造を示す。

【0083】

図5は、データ記録処理の手順を示す。データ記録処理は、システム制御装置200と光ディスクドライブ装置204とによって実行される。

【0084】

データ記録処理は、図5に示されるステップS401～S417を含む。図1において、矢印と共に記載されたSで始まる番号は、図5に示されるステップに対応する記録動作を示す。

【0085】

光ディスクが光ディスクドライブ装置204に挿入されると、フォーマット処理時と同じ欠陥管理情報処理が、光ディスクドライブ装置204の起動処理として実行される（ステップS401）。

【0086】

ファイル構造処理部211は、システム制御装置200の起動処理として、Readコマンドを光ディスクドライブ装置204に送信する（ステップS402）。

【0087】

データ再生制御部236は、Readコマンドによって指定されたアドレスに従って、ボリューム構造領域103と基本ファイル構造領域104の再生を行い、再生されたデータをファイル構造用メモリ221に転送する（ステップS403）。

【0088】

ファイル構造処理部211は、ファイル構造用メモリ221に転送されたデータに基づいて、ボリューム構造と基本ファイル構造とを解析する。その結果、ファイル構造処理部211は、ボリューム構造領域103から再生されたデータに基づいて論理ボリューム空間100aを認識し、スペースビットマップ領域113から再生されたデータに基づいて未割付け領域107の位置とサイズを認識し、ルートディレクトリ領域115から再生されたデータに基づいてディレクトリ構造を認識し、ファイルエントリ領域116から再生されたデータに基づいて第2スペア領域の位置情報143を認識する（ステップS402）。

【0089】

ファイル構造処理部211は、File-aという名称を有するファイルのデータを作成し、そのデータをデータ用メモリ223に格納する。また、ファイル構造処理部211は、ファイルエントリのデータを作成し、そのデータをファイル構造用メモリ221に格納する。ファイル構造処理部211は、Writeコマンドおよび各データを光ディスクドライブ装置204に送信する（ステップS404）。Writeコマンドは、ステップS402において認識された未割付け領域107のアドレスに各データを記録するように光ディスクドライブ装置204に指示するために使用される。



## 【0090】

データ用メモリ223に格納されたデータとファイル構造用メモリ221に格納されたデータとは、データ用メモリ242に転送される。データ記録制御部235は、Writeコマンドによって指定されたアドレスに従って、データ用メモリ242に転送された各データをデータ領域105およびファイル構造領域106に記録する（ステップS405）。

## 【0091】

欠陥セクタ処理部234は、フォーマット処理で説明した方法と同じ方法で代替処理を行なう。例えば、図1に示されるセクタb（セクタ118）が欠陥セクタとして検出されたと仮定する。この場合、欠陥セクタ処理部234は、欠陥セクタ118に記録されるべきデータを第1スペア領域102の#2スペアセクタ111に記録し、欠陥セクタ118が#2スペアセクタ111に代替されたことを示す#2代替エントリ135を生成し、#2代替エントリ135を欠陥管理情報用メモリ241に格納する（ステップS406）。

## 【0092】

ルートディレクトリ下にファイル（File-a）を登録するためには、ルートディレクトリ領域115に記録されているデータを更新する必要がある。ファイル構造処理部211は、Writeコマンドおよびデータを光ディスクドライブ装置204に送信する（ステップS407）。

## 【0093】

データ記録制御部235は、#1代替エントリ134を参照して、Writeコマンドによって指定されたルートディレクトリ領域115アドレスを#1スペアセクタ112のアドレスに変換し、システム制御装置200から送信されたデータを#1スペアセクタ112に記録する（ステップS408）。

## 【0094】

スペア領域拡張判定部215は、第1スペア領域102の使用状況に基づいて、第1スペア領域102を拡張する必要があるか否かを判定する。この判定の方法としては各種の方法がある。それらの各種の方法の詳細は、図6（a）～（c）を参照して後述される。

## 【0095】

ここでは、その判定の方法の一例を説明する。例えば、スペア領域拡張判定部215は、Get Event Status Notificationコマンドを光ディスクドライブ装置204に送信する。このコマンドは、第1スペア領域102の使用状況を問い合わせるために使用される。この問い合わせに回答して、第1スペア領域102の残量が所定のサイズ（例えば1MB）より小さいことを示す不足情報が光ディスクドライブ装置204から報告された場合には、スペア領域拡張判定部215は、第1スペア領域102を拡張する必要があると判定する（ステップS409）。

## 【0096】

スペア領域残量検出部233は、ステップS409においてシステム制御装置200から送信されたコマンドに回答して、欠陥管理情報用メモリ241に格納されている代替エントリの情報に基づいて第1スペア領域102の残量（例えば、第1スペア領域102における代替可能なスペアセクタの数）を演算し、その残量が所定のサイズより小さい場合には、不足情報をシステム制御装置200に報告するようにスペア残量報告部231に指示する。スペア残量報告部231は、不足情報をシステム制御装置200に報告する（ステップS410）。

## 【0097】

図1に示される例では、データ領域105にデータを記録する際に欠陥セクタ118が検出され、欠陥セクタ118を代替するために#2スペアセクタ111が使用されている。従って、第1スペア領域102において代替可能なスペアセクタは#3スペアセクタ110のみである。この状態で、欠陥セクタが1つ発生すると第1スペア領域102の残量がなくなりそれ以上の代替処理ができなくなる。従って、スペア残量報告部231は、不足情報をシステム制御装置200に報告する。

## 【0098】

第1スベア領域102を拡張するためには、ファイルエントリ領域116、第2スベア領域108の位置を示す位置情報133およびスペースビットマップ領域113を更新する必要がある。

## 【0099】

システム制御装置200は、スペースビットマップ領域113から再生されたデータに基づいて未割付け領域107を認識し、追加のスベア領域として確保する領域（すなわち、第2スベア領域108が配置される領域）を決定する。システム制御装置200は、拡張するスベア領域をファイルエントリ領域116に登録するためにファイル構造用メモリ221に格納されているデータを更新し、第2スベア領域108が配置される領域のセクタが割付け済みとなるようにビットマップ用メモリ222に格納されているデータを更新する。

## 【0100】

システム制御装置200は、Writeコマンドおよびファイル構造用メモリ221に格納されているファイルエントリ領域116のためのデータを光ディスクドライブ装置204に送信する（ステップS411）。

## 【0101】

光ディスクドライブ装置204は、システム制御装置200から送信されたデータをファイルエントリ領域116に記録することにより、ファイルエントリ領域116を更新する（ステップS412）。

## 【0102】

システム制御装置200は、Alloc Spareコマンドおよび第2スベア領域の位置情報133を更新するためのデータを光ディスクドライブ装置204に送信する（ステップS413）。

## 【0103】

光ディスクドライブ装置204は、システム制御装置200から送信されたデータに基づいて、欠陥管理情報用メモリ241に格納されている第2スベア領域の位置情報133を更新する（ステップS414）。

## 【0104】

ステップS412、S414の処理により、第2スベア領域108は、光ディスクドライブ装置204において追加されたスベア領域として有効になる。図1に示される例では、第2スベア領域108は、#4スベアセクタ122～#6スベアセクタ120を有している。第2スベア領域108に含まれるスベアセクタの数が3に限定されるわけではない。第2スベア領域108は、任意の数のスベアセクタを含み得る。

## 【0105】

ファイル構造処理部211は、ファイル構造用メモリ221に格納されているスペースビットマップ領域113のためのデータを光ディスクドライブ装置204に送信する（ステップS415）。

## 【0106】

データ記録制御部235は、システム制御装置200から送信されたデータをスペースビットマップ領域113に記録することにより、スペースビットマップ領域113を更新する（ステップS416）。

## 【0107】

欠陥セクタ処理部234は、フォーマット処理の例で説明した方法で欠陥管理情報用メモリ241に格納されているデータを欠陥管理情報領域101に記録する（ステップS417）。

## 【0108】

このように、光ディスクにファイルを記録するデータ記録処理において、第1スベア領域102の使用状況に基づいて、第1スベア領域102を拡張する（すなわち、第2スベア領域108を追加的に配置する）ことができる。これにより、初期化処理を行うことな

くデータ記録の信頼性を高めることができる。

【0109】

なお、光ディスクにファイルを記録する際に、ファイル構造処理部211は、LSNの小さなセクタから順番にデータの記録可能な位置を決めてもよい。このように、光ディスクの内周側から優先的にデータを記録することにより、第2スペア領域を拡張する領域にデータが記録されにくくなるために、ファイルを移動することなくスペア領域を容易に拡張することができる。

【0110】

なお、上述した実施の形態では、第1スペア領域を含む光ディスクについて説明したが、第1スペア領域が存在しない光ディスクに本発明を適用することも可能である。例えば、欠陥セクタがない場合には第2スペア領域を配置せず、欠陥セクタが発生した時点で第2スペア領域を追加的に配置するようにすればよい。このような欠陥管理方法によっても上述した実施の形態と同様の効果が得られる。

【0111】

次に、図1、図2および図6(a)～(c)を参照して、第1スペア領域102を拡張する必要があるか否かを判定する方法を詳しく説明する。なお、この方法は、第2スペア領域108を拡張する必要があるか否かを判定する場合にも適用され得る。

【0112】

図6(a)～(c)は、第1スペア領域102を拡張する必要があるか否かを判定する処理の手順を示すプロトコルチャートである。この処理は、光ディスクドライブ装置204とシステム制御装置200とによって実行される。

【0113】

図6(a)は、光ディスクを光ディスクドライブ装置204に挿入時の処理を示す。

【0114】

光ディスクが光ディスクドライブ装置204に挿入されると、ファイル構造処理部211は、上述したように、ボリューム構造領域103と基本ファイル構造領域104の再生を行い、再生されたデータをファイル構造用メモリ221に転送するようにデータ再生制御部236に指示する(図5のステップS402)。

【0115】

ファイル構造処理部211は、ファイル構造用メモリ221に転送されたデータに基づいて、基本ファイル構造を解析する。その結果、ファイル構造処理部211は、スペースビットマップ領域113から再生されたデータに基づいて論理ボリューム空間100bにおける記録可能な領域のサイズを算出する。この領域のサイズは、例えば、未割付け領域107のセクタ数を合計することによって算出される。算出結果は、スペア領域情報用メモリ224に格納される。

【0116】

ファイル構造処理部211は、第1スペア領域102の残量を問い合わせるため、Get Spare Infoコマンドを光ディスクドライブ装置204に送信する(ステップS601)。

【0117】

スペア領域残量検出部233は、フォーマット処理で説明した方法で第1スペア領域102の残量(例えば、第1スペア領域102における代替可能なスペアセクタの数)を演算し、スペア残量報告部231は、その演算結果をシステム制御装置200に報告する(ステップS602)。第1スペア領域102の残量を示す情報は、スペア領域情報用メモリ224に格納される。

【0118】

スペア領域拡張判定部215は、論理ボリューム空間100aにおける記録可能な領域のサイズ(B)に対する第1スペア領域102の残量(A)の比率(A/B)を算出し、その比率(A/B)が所定の比率(例えば、0.5%)より小さい場合には、第1スペア領域102を拡張すべきであると判定する(ステップS603)。

## 【0119】

図6(a)に示される判定処理は、データの記録に先だって、光ディスクの挿入時に行われる。この判定処理は、その判定処理の手順が簡単であり、その判定処理を実装することが容易であるという特徴を持つ。

## 【0120】

図6(b)は、ファイル記録時の処理を示す。図6(b)に示される処理では、ファイルを光ディスクに記録する時に、そのファイルの記録に先立って、第1スペア領域102を拡張する必要があるか否かが判定される。このような判定は、記録すべきデータのサイズと第1スペア領域102の残量とに基づいて行われる。

## 【0121】

ファイル構造処理部211は、光ディスクに記録すべきデータをデータ用メモリ223に格納するとともに、そのデータのサイズを演算する。その演算結果は、スペア領域情報用メモリ224に格納される。

## 【0122】

ファイル構造処理部211は、第1スペア領域102の使用状況を問い合わせるため、Get Event Status Notificationコマンドを光ディスクドライバ装置204に送信する(ステップS604)。

## 【0123】

スペア領域残量検出部233は、フォーマット処理で説明した方法で第1スペア領域102の残量を演算する。スペア残量報告部231は、第1スペア領域102の残量が所定のサイズ(例えば1MB)より小さい場合には、第1スペア領域102が不足していることを示す不足情報をシステム制御装置200に報告する(ステップS605)。不足情報は、スペア領域情報用メモリ224に格納される。

## 【0124】

スペア領域拡張判定部215は、記録すべきデータのサイズと不足情報とに基づいて、第1スペア領域102を拡張すべきか否かを判定する(ステップS606)。例えば、記録すべきデータのサイズが第1スペア領域102の残量より大きい場合には、スペア領域拡張判定部215は、第1スペア領域102を拡張すべきであると判定する。

## 【0125】

図6(b)に示される判定処理は、記録すべきファイルのサイズに応じたスペア領域を確保することができるために、欠陥セクタの発生頻度が統計学的にほぼ一定という仮定の下で、合理的に、データの記録を保証することが可能であるという特徴を持つ。

## 【0126】

図6(c)は、データ転送時の処理を示す。

## 【0127】

ファイルを光ディスクに記録する場合には、そのファイルのデータは複数のデータ部分に分割される。例えば、1MBのサイズのデータを光ディスクに記録する場合には、そのデータは32kB毎に複数のデータ部分に分割される。

## 【0128】

複数のデータ部分のそれぞれに対してWriteコマンドが発行される。その結果、複数のデータ部分のそれぞれが、システム制御装置200から光ディスクドライバ装置204に転送される。

## 【0129】

図6(c)に示される処理では、データ部分を転送する毎に、第1スペア領域102を拡張すべきか否かが判定される。

## 【0130】

ファイル構造処理部211は、複数のデータ部分のそれぞれについて、Writeコマンドを光ディスクドライバ装置204に送信する(ステップS607)。

## 【0131】

データ記録制御部235は、システム制御装置200から送信されたデータ部分を所定

のセクタに記録し、欠陥セクタ処理部 234 は、欠陥セクタが検出されると、その欠陥セクタの代替処理を行う。

【0132】

スペア残量報告部 231 は、複数のデータ部分の記録処理が終了した時に、Write コマンドに対する実行結果を示す Status 情報をシステム制御装置 200 に報告する (ステップ S608)。Status 情報は、データ転送時に発生した欠陥セクタの数を示す情報を含む。

【0133】

コマンドステータス処理部 216 は、光ディスクドライブ装置 204 から Status 情報を受け取り、データ転送時に発生した欠陥セクタの数を示す情報をスペア領域情報用メモリ 224 に格納する。スペア領域拡張判定部 215 は、スペア領域情報用メモリ 224 に格納された情報に基づいて、データ転送時に欠陥セクタが発生したか否かを判定し、欠陥セクタが発生している場合には、その欠陥セクタの数分だけ第 1 スペア領域 102 を拡張すべきであると判定する (ステップ S609)。

【0134】

図 6 (c) に示される判定処理は、光ディスクの記録可能な領域を有効に使うことができるという特徴を持つ。欠陥セクタが検出される毎にスペア領域を拡張することができるために、スペア領域として割当てられる領域のサイズを小さくすることができるからである。

【0135】

なお、上述した判定処理において、スペア残量報告部 231 がシステム制御装置 200 にスペア領域の残量を報告する形式は、任意の形式をとり得る。例えば、スペア領域の残量は、フラグの形式によって表されてもよいし、残量の値の形式によって表されてもよい。

【0136】

次に、図 1、図 2 および図 7 を参照して、第 1 スペア領域 102 および第 2 スペア領域 108 を拡張する方法を詳しく説明する。

【0137】

図 7 は、第 1 スペア領域 102 および第 2 スペア領域 108 を拡張する処理の手順を示すプロトコルチャートである。この処理は、光ディスクドライブ装置 204 とシステム制御装置 200 とによって実行される。

【0138】

スペア領域拡張判定部 215 によって第 1 スペア領域 102 (または、第 2 スペア領域 108) を拡張すべきであると判定された場合には、スペア拡張領域検出部 212 は、ファイル構造用メモリ 221 に格納されている第 2 スペア領域の位置情報 143 に基づいて、追加のスペア領域として確保される領域を決定する (ステップ S701)。

【0139】

第 2 スペア領域 108 をはじめて割り当てる場合には、第 2 スペア領域 108 は、論理ボリューム空間 100b 内の任意の領域に割り当てられ得る。ただし、オーディオビデオデータ (AV データ) のようなファイルサイズの大きな連続データを光ディスクに記録する場合には、連続した未割付け領域 107 をより広く確保することが必要である。このため、第 2 スペア領域 108 をはじめて割り当てる場合には、その第 2 スペア領域 108 は、論理ボリューム空間 100a の最後から割り当てられることが望ましい。

【0140】

第 2 スペア領域 108 に含まれるスペアセクタは、大きな LSN が割り当てられているスペアセクタから小さな LSN が割り当てられているスペアセクタの順に使用される。すなわち、欠陥セクタは、スペアセクタに割り当てられている LSN の降順にスペアセクタに代替される。

【0141】

第 2 スペア領域 108 を拡張する場合には、第 2 スペア領域 108 は、LSN が小さくなる方向に向かって拡張される。なお、第 2 スペア領域 108 を拡張する場合において、

追加のスペア領域として確保される領域は、第2スペア領域108と連続した領域であってもよい、第2スペア領域108から離れた領域であってもよい。

【0142】

ファイル構造処理部211は、ビットマップ用メモリ222に格納されたスペースビットマップ情報に基づいて、追加のスペア領域として確保しようとしている領域が未割付け状態か否かを判定する（ステップS702）。未割付け状態である場合には、処理はステップS704に進み、未割付け状態ではない場合には、処理はステップS703を経由してステップS704に進む。これは、追加のスペア領域として確保しようとしている領域が未割付け状態ではない（すなわち、その領域にデータが既に記録されている）場合には、そのデータを別の場所に移動させた後に、その領域を追加のスペア領域とする必要があるからである。

【0143】

ファイル移動処理部213は、ファイル移動処理を実行する（ステップS703）。すなわち、ファイル移動処理部213は、光ディスク上の全てのファイル構造を調べて、その領域に記録されたデータを特定する。次に、ファイル移動処理部213は、スペースビットマップ情報を用いて、追加のスペア領域として確保しようとしている領域に既に記録されているデータを移動させることが可能な領域を探し、そのデータの属性の属性に応じてそのデータを移動するとともに、移動したデータを管理しているファイル構造の情報を更新する（ステップS703）。このようにして、追加のスペア領域が確保される。

【0144】

なお、図7には示されていないが、スペア拡張領域割当部214は、追加のスペア領域として確保しようとしている領域に欠陥セクタが存在するか否かを調べるように光ディスクドライブ装置204に指示する。その領域に欠陥セクタがある場合には、スペア拡張領域割当部214は、追加のスペア領域のサイズを増大するようにスペア拡張領域検出部212指示し、処理の制御をステップS701に戻す。これにより、処理は、ステップS701から再度実行される。

【0145】

追加のスペア領域として確保しようとしている領域に欠陥セクタが存在しない場合には、スペア拡張領域割当部214は、Writeコマンドおよびファイル構造用メモリ221に格納されたファイルエントリ領域116を更新するためのデータを光ディスクドライブ装置204に送信する（ステップS704）。

【0146】

データ記録制御部235は、システム制御装置200から送信されたデータをファイルエントリ領域116に記録する（ステップS705）。その結果、ファイルエントリ領域116に記録されている第2スペア領域の位置情報143が更新される。

【0147】

スペア拡張領域指示部217は、Alloc Spareコマンドを用いてスペア領域を拡張するように指示する。具体的には、スペア拡張領域指示部217は、Alloc Spareコマンドおよび第2スペア領域の位置情報133を更新するためのデータを光ディスクドライブ装置204に送信する（ステップS706）。

【0148】

データ記録制御部235は、システム制御装置200から送信されたデータに基づいて、欠陥管理情報用メモリ241に格納されている第2スペア領域の位置情報133を更新する（ステップS707）。

【0149】

このように、追加のスペア領域として確保しようとしている領域に何らかのデータが記録されている場合には、ファイル構造の情報を解析することにより、追加のスペア領域として確保しようとしている領域に記録されているデータが他の領域に移動される。これにより、スペア領域が拡張される予定の領域にデータが記録されている場合でも、スペア領域を拡張することが可能である。

## 【0150】

また、追加のスペア領域として確保しようとしている領域に欠陥セクタが存在する場合には、その欠陥セクタの数に応じて追加のスペア領域のサイズが増大される。これにより、必要なサイズのスペア領域を確実に確保することができる。

## 【0151】

次に、システム制御装置200によって管理される第2スペア領域の位置情報143と、光ディスクドライブ装置204によって管理される第2スペア領域の位置情報133とが整合していない場合の対策方法と、これらの位置情報143、133を整合させる方法とを説明する。

## 【0152】

図1において、データ領域105におけるセクタa（セクタ117）が欠陥セクタとして検出され、欠陥セクタ117が#4スペアセクタ122に代替されていると仮定する。この場合、#4スペアセクタ122は、2つのLSNによって指定される。1つ目のLSNは、ボリューム空間100aの先頭から順に割り当てられているLSN（ここでLSN = nとする）である。2つ目のLSNは、代替元の欠陥セクタ117に割り当てられているLSN（ここでLSN = mとする）である。

## 【0153】

システム制御装置200によって管理されている第2スペア領域の位置情報143と、光ディスクドライブ装置204によって管理されている第2スペア領域の位置情報133とが整合していない場合には、システム制御装置200は、LSNがnであるセクタに対してWriteコマンドを発行する可能性がある。この記録動作が実行されると、#4スペアセクタ122に記録されているデータが上書きされる。その結果、File-aという名称のファイルのデータが破壊されてしまう。

## 【0154】

ファイルのデータが破壊されてしまうという致命的な不具合を回避するために、光ディスクドライブ装置204は、第2スペア領域の位置情報133を参照して、第2スペア領域108に含まれるセクタを認識する。第2スペア領域108に含まれるセクタにデータを記録することが要求された場合には、光ディスクドライブ装置204は、その要求に対応する記録動作を行うことなく、第2スペア領域108に対する記録要求禁止を示すエラー情報をシステム制御装置200に報告する。これにより、第2スペア領域の位置情報133と第2スペア領域の位置情報143とが整合していないことが原因で、ファイルのデータが破壊されることを防止することができる。

## 【0155】

また、システム制御装置200が上記エラー情報を受け取った場合には、システム制御装置200は、第2スペア領域の位置情報133と第2スペア領域の位置情報143とを整合させる処理を実行することが好ましい。例えば、フォーマット処理で説明した様に、システム制御装置200は、欠陥管理情報領域101から再生された情報に基づいて第2スペア領域の位置情報133を取得し、その位置情報133に基づいてファイルエントリ領域116に記録されている第2スペア領域の位置情報143を更新するとともに、その位置情報143に基づいてビットマップ用メモリ222に格納されているスペースビットマップ情報を更新するようにすればよい。

## 【0156】

なお、第2スペア領域の位置情報143を更新する前に、スペア領域を拡張する処理で説明した様に、第2スペア領域108として新たにファイルエントリに登録される領域がスペア領域以外の用途で使用されていないことを確認しておくことが好ましい。このような確認は、すべてのファイル構造を調べることによってなされ得る。

## 【0157】

なお、上述した位置情報133、143の不整合の例は、欠陥管理情報領域101に記録されている第2スペア領域108のサイズがファイルエントリ領域116に記録されている第2スペア領域108のサイズより大きい場合の例である。

## 【0158】

逆に、欠陥管理情報領域101に記録されている第2スペア領域108のサイズがファイルエントリ領域116に記録されている第2スペア領域108のサイズより小さい場合にも、位置情報133、143の不整合を検出し、位置情報133、143を整合させることができる。

## 【0159】

例えば、システム制御装置200は、システム制御装置200の起動処理として、基本ファイル構造領域104から再生されたデータに基づいて位置情報133を取得するとともに、スペア領域情報を問い合わせることにより位置情報143を取得するようにすればよい。位置情報133と位置情報143とを比較することにより、位置情報133、143の不整合を検出することができる。

## 【0160】

位置情報133、143の不整合が検出された場合には、システム制御装置200は、Alloc Spareコマンドを用いて第2スペア領域の位置情報を正しく更新するように光ディスクドライブ装置204に指示する。

## 【0161】

(実施の形態2)

実施の形態2では、第2スペア領域108がボリューム空間100aの外部に配置される例を説明する。

## 【0162】

実施の形態2では、情報記録再生システム1bが使用される。情報記録再生システム1bの構成は、図2に示される情報記録再生システム1aの構成と同一である。従って、ここではその説明を省略する。

## 【0163】

システム制御装置200および光ディスクドライブ装置204のそれぞれは、SCSI又はATAPIインタフェースを介してI/Oバス203に接続されている。システム制御装置200と光ディスクドライブ装置204との間で、コマンドおよびデータのやり取りが行なわれる。

## 【0164】

なお、システム制御装置200と光ディスクドライブ装置204とは、一体的に形成された1つの装置であってもよい。この場合には、システム制御装置200と光ディスクドライブ装置204との間のインタフェースは、簡略化された専用のインタフェースであってもよい。

## 【0165】

図8は、本発明の実施の形態の光ディスクのデータ記録領域100の構造を示す。図8において、参照番号181は、フォーマット処理後の光ディスクの状態を示し、参照番号182は、File-aという名称を有するファイルを光ディスクに記録するデータ記録処理後の光ディスクの状態を示し、参照番号183は、File-bという名称を有するファイルを光ディスクに記録するデータ記録処理後の光ディスクの状態を示す。

## 【0166】

図9は、ファイルを光ディスクに記録するデータ記録処理の手順を示すプロトコルチャートである。

## 【0167】

図9に示されるデータ記録処理は、スペア領域の使用状況を演算するステップS807と、演算した使用状況に基づきスペア領域の追加配置を決定するステップS809と、ボリューム空間の一部をスペア領域として確保するステップS811と、スペア領域を登録するステップS817とを含む。これらのステップは実施の形態1で述べたデータ記録処理のステップと同じである。

## 【0168】

以下、光ディスクが図8の参照番号181で示される状態にある場合において、ファイ



ル (File-a) を光ディスクに記録するデータ記録処理を説明する。このデータ記録処理によって、光ディスクの状態は、図 8 の参照番号 181 で示される状態から図 8 の参照番号 182 で示される状態に遷移する。このデータ記録処理によって、第 2 スペア領域 153 が新たに配置される。なお、参照番号 181 で示される光ディスクの状態は、図 4 に示される光ディスクの状態と同じである。

【0169】

光ディスクが光ディスクドライブ装置 204 に挿入されると、スペア領域残量検出部 233 は、光ディスクドライブ装置 204 の起動処理として、第 1 スペア領域 102 の使用状況を示す情報を取得する (ステップ S801)。

【0170】

例えば、スペア領域残量検出部 233 は、スペア領域フルフラグ 132 を参照することにより、第 1 スペア領域 102 の使用状況を示す情報を取得し得る。第 1 フルフラグ 138 が設定されていることは、第 1 スペア領域 102 におけるすべてのスペアセクタが使用されている (すなわち、第 1 スペア領域 102 において代替可能なスペアセクタがない) ことを示す。

【0171】

第 1 スペア領域 102 では、大きい物理セクタ番号が割り当てられているスペアセクタから順に使用される。すなわち、欠陥セクタは、スペアセクタに割り当てられている物理セクタ番号の降順にスペアセクタに代替される。なお、このようなスペアセクタの使用順序は、第 2 スペア領域 108 においても同一である。

【0172】

スペア領域残量検出部 233 は、欠陥管理情報領域 101 に記録されている代替エントリのうち、最も小さいスペアセクタの位置情報 (例えば、物理セクタ番号) を有する代替エントリを検索し、検索された代替エントリ中のスペアセクタの位置情報に基づいて第 1 スペア領域 102 の使用状況を示す情報を取得するようにしてもよい。すなわち、スペア領域残量検出部 233 は、検索された代替エントリ中のスペアセクタの位置情報と第 1 スペア領域 102 のサイズとから、第 1 スペア領域 102 における使用可能なスペアセクタの量を知ることができる。なお、図 8 に示される例では、第 1 スペア領域 102 のサイズは、予め設定されている。従って、スペア領域残量検出部 233 は、検索された代替エントリ中のスペアセクタの位置情報から、第 1 スペア領域 102 における使用可能なスペアセクタの量を知ることができる。

【0173】

このように、第 1 スペア領域 102 の使用状況を示す情報は、第 1 フルフラグ 138 であってもよいし、第 1 スペア領域 102 における使用可能なスペアセクタの量であってもよい。

【0174】

ファイル構造処理部 211 は、システム制御装置 200 の起動処理として、Read コマンドを光ディスクドライブ装置 204 に送信する (ステップ S802)。

【0175】

データ再生制御部 236 は、Read コマンドによって指定されたアドレスに従って、ボリューム構造領域 103 および基本ファイル構造領域 104 に記録されているデータを再生し、再生されたデータをシステム制御装置 200 に返信する (ステップ S803)。

【0176】

ファイル構造処理部 211 は、光ディスクドライブ装置 204 から再生されたデータを受け取り、この再生されたデータに基づいて、基本ファイル構造を解析する (ステップ S802)。

【0177】

ファイル構造処理部 211 は、Write コマンドおよびファイル (File-a) のデータを光ディスクドライブ装置 204 に送信する (ステップ S804)。

【0178】

データ記録制御部235は、システム制御装置200から送信されたデータをデータ領域105およびファイル構造領域106に記録する(ステップS805)。

【0179】

ステップS805におけるデータ記録処理において欠陥セクタが検出された場合には、欠陥セクタ処理部234は、その欠陥セクタを第1スペア領域102のスペアセクタに代替する代替処理を行なう(ステップS806)。

スペア領域残量検出部233は、ステップS806で更新された欠陥管理情報用メモリ241の情報から、第1スペア領域102の使用状況を示す情報を取得する(ステップS807)。

【0180】

スペア残量報告部231は、第1スペア領域102が枯渇した場合には、第1スペア領域102が枯渇した旨を示す情報をシステム制御装置200に通知する(ステップS810)。このような通知は、例えば、ステップS804において送信されるWriteコマンドに対するStatus情報として"Recovered Error"をシステム制御装置200に返信することによってなされる。

【0181】

スペア領域拡張判定部215は、コマンドステータス処理部216を介して第1スペア領域102が枯渇したことを認識し、ボリューム空間100aを縮小してデータ記録領域100の最外周の領域に第2スペア領域153を割り付けることを決定する(ステップS809)。第2スペア領域がデータ記録領域100内のPSNの一番大きな領域に配置されるために、第2スペア領域の位置情報133は、例えば、第2スペア領域108に含まれる先頭セクタのPSNのみによって表される。

【0182】

スペア拡張領域割当部214は、ボリューム空間100aを縮小して、ボリューム空間100aに続く外周側の領域に第2スペア領域153を割り当てる領域を確保するために、ReadコマンドおよびWriteコマンドを用いて、ボリューム構造領域103、109と基本ファイル構造領域104とを更新するように光ディスクドライブ装置204に指示する(ステップS811)。

【0183】

データ記録制御部235およびデータ再生制御部236は、これらのコマンドに従って、ボリューム構造領域103、109と基本ファイル構造領域104とを更新する(ステップS812)。

【0184】

なお、ステップS811、812に示される更新処理の詳細は、図11を参照して後述される。

【0185】

スペア拡張領域指示部217は、Alloc Spareコマンドを用いて、新たに確保した領域を第2スペア領域153として登録するように光ディスクドライブ装置204に指示する(ステップS813)。なお、Alloc Spareコマンドの代わりに、Format Unitコマンドを使用してもよい。

【0186】

スペア領域割当部232は、欠陥管理情報用メモリ241に格納されている第2スペア領域の位置情報133を用いて、第2スペア領域が割り当てられていないことを認識し、Alloc Spareコマンド(または、Format Unitコマンド)に基づいて、新たに、第2スペア領域153に割り当てるように、欠陥管理情報用メモリ241に格納されている第2スペア領域の位置情報133を更新し、第2スペア領域153に対する第2フルフラグ139をリセットする(ステップS814)。なお、第2スペア領域153は、ボリューム空間100aの外部に配置されるために、第2スペア領域153内のセクタは、LSNを持たない。

【0187】

欠陥セクタ処理部 234 は、欠陥管理情報用メモリ 241 に格納された更新された欠陥管理情報 130 を欠陥管理情報領域 101 に記録する（ステップ S817）。このような記録は、ステップ S813 に引き続いてすぐに、もしくは、システム制御装置 200 からのデータ記録指示が所定の時間（例えば 5 秒間）なかった場合に行われる。

【0188】

このように、光ディスクドライブ装置 204 とシステム制御装置 200 とが互いに協調し、第 2 スペア領域 153 を追加的に配置することにより、データ記録の信頼性を高めることができる。

【0189】

第 2 スペア領域 153 は、第 1 スペア領域 102 と離れた領域に配置されてもよいし、第 1 スペア領域 102 と連続した領域に配置されてもよい。

【0190】

例えば、第 2 スペア領域 153 は、第 1 スペア領域 102 のセクタより大きな物理セクタ番号が割り当てられているセクタを含む領域に配置される。第 2 スペア領域 153 が複数のスペアセクタを含む場合には、欠陥セクタは、複数のスペアセクタに割り当てられた物理セクタ番号の降順に、複数のスペアセクタのうち対応する 1 つに代替される。

【0191】

さらに、図 8 の参照番号 182 で示されるように、光ディスクに既に記録されたファイルを保持したまま、ボリューム空間 100a は、ボリューム構造領域 103 と、基本ファイル構造領域 104 と、データ領域（File-a）105 と、ファイル構造領域（File-a）106 と、未割付け領域 151 と、ボリューム構造領域 152 とを含むように再構成される。

【0192】

このように、第 2 スペア領域 153 がボリューム空間 100a の外部に配置されるように、ボリューム空間 100a が再構成される。これにより、実施の形態 1 で説明したような、欠陥管理情報領域 101 に記録されている第 2 スペア領域の位置情報 133 とファイルエントリ領域 116 に記録されている第 2 スペア領域の位置情報 143 との不整合を回避するための処理が不要となる。

【0193】

また、実施の形態 2 では、基本ファイル構造領域 104 に第 2 スペア領域の位置情報を記録しておく必要がない。これにより、ファイルシステムに特殊なデータ構造が必要なくなり、一度、第 2 スペア領域が配置された光ディスクを再利用する場合に、本実施の形態で説明したファイルシステムのみならず、MS-DOS で用いられている汎用的な FAT ファイルシステムでも論理フォーマットにより再利用可能となる。

【0194】

なお、第 2 スペア領域 153 のサイズは、第 1 スペア領域 102 の使用状況に応じて決定され得る。例えば、ステップ S810 において、第 1 スペア領域 102 における代替可能なスペアセクタのサイズが 1 MB 以下になった場合に、スペア残量報告部 231 が、第 1 スペア領域 102 が枯渇した旨をシステム制御部 200 に報告する場合には、第 2 スペア領域 153 は、1 MB 単位で割付けられ得る。

【0195】

なお、ECC（Error Correction Code）が 16 セクタ単位で構成される場合には、1 ECC ブロックは 16 セクタから構成される。この時、欠陥セクタの代替処理は、セクタ単位ではなく、ECC ブロック単位で行ってもよい。ECC ブロック単位での代替処理により、ECC を再び計算する必要がなくなり、記録再生システムを簡単化することができる。

【0196】

なお、好ましくは、第 2 スペア領域を拡張する最小単位をあらかじめ決めてもよい。例えば、32 ECC ブロック単位（1 MB）で、第 2 スペア領域を拡張する、と決めてもよい。この場合、2 から 3 セクタ単位でのスペア領域の拡張に比べ、スペア領域が枯渇する

頻度を少なくすることができる。また、ECCブロック単位で第2スペア領域を拡張することで、ECCブロック単位での欠陥セクタの代替処理を容易にすることができる。

【0197】

なお、ボリューム構造領域103、基本ファイル構造領域104、ファイル構造領域(F i l e - a) 106、ボリューム構造領域152内に記録されるECMA167で規定される記述子は、光ディスク上に分散して記録してもよい。

【0198】

以下、光ディスクが図8の参照番号182で示される状態にある場合において、ファイル(F i l e - b)を光ディスクに記録するデータ記録処理を説明する。このデータ記録処理によって、光ディスクの状態は、図8の参照番号182で示される状態から図8の参照番号183で示される状態に遷移する。このデータ記録処理によって、追加のスペア領域が既に配置されている第2スペア領域153と連続した領域に配置される。その結果、第2スペア領域153を拡張した第2スペア領域158が配置されることになる。

【0199】

このように、第2スペア領域153は、物理セクタ番号が小さくなる方向に向かって拡張することが可能である。

【0200】

ファイル(F i l e - b)を光ディスクに記録するデータ記録処理もまた、図9に示されるステップS801～S817に沿って実行される。

【0201】

なお、ステップS801～S803の処理は、上述した処理と同一であるのでここではその説明を省略する。

【0202】

ファイル構造処理部211は、Writeコマンドおよびファイル(F i l e - b)のデータを光ディスクドライブ装置204に送信する(ステップS804)。

【0203】

データ記録制御部235は、システム制御装置200から送信されたデータをデータ領域154およびファイル構造領域155に記録する(ステップS805)。

【0204】

ステップS805におけるデータ記録処理において欠陥セクタが検出された場合には、欠陥セクタ処理部234は、その欠陥セクタを第2スペア領域153のスペアセクタに代替する代替処理を行なう(ステップS806)。その欠陥セクタがスペアセクタに代替されたことを示す代替エントリを生成し、この代替エントリを欠陥管理情報領域101に記録する前に、欠陥管理情報用メモリ241に格納する。ここで、第2スペア領域153のすべてのスペアセクタが消費されてしまった場合には、欠陥セクタ処理部234は、スペア領域フルフラグ132の第2フルフラグ139をセットする。

【0205】

スペア領域残量検出部233は、第2スペア領域153の使用状況を示す情報を取得する(ステップS807)。第2スペア領域153の使用状況を示す情報を取得する方法は、上述した第1スペア領域102の使用状況を示す情報を取得する方法と同様である。

【0206】

スペア残量報告部231は、第2スペア領域153が枯渇した場合には、第2スペア領域153が枯渇した旨を示す情報をシステム制御装置200に通知する(ステップS810)。

【0207】

スペア領域拡張判定部215は、コマンドステータス処理部216を介して第2スペア領域153が枯渇したことを認識し、第2スペア領域153と連続した領域に追加のスペア領域を新たに割付けることを決定する(ステップS809)。

【0208】

スペア拡張領域割当部214は、ボリューム空間100aを縮小して追加のスペア領域

を割り当てる領域を確保するために、ReadコマンドおよびWriteコマンドを用いて、ボリューム構造領域103、152と基本ファイル構造領域104とを更新するように光ディスクドライブ装置204に指示する(ステップS811)。

【0209】

データ記録制御部235およびデータ再生制御部236は、これらのコマンドに従って、ボリューム構造領域103、152と基本ファイル構造領域104とを更新する(ステップS812)。

【0210】

スペア拡張領域指示部217は、新たに確保した領域および第2スペア領域153を新たな第2スペア領域158として登録するように光ディスクドライブ装置204に指示する(ステップS813)。

【0211】

スペア領域割当部232は、欠陥管理情報用メモリ241に格納されている第2スペア領域の位置情報133を用いて、第2スペア領域153が割り当てられていることを認識するとともに、第2フルフラグ139をチェックする。次に、スペア領域割当部232は、第2スペア領域を物理セクタ番号が小さな方向に拡張するように、欠陥管理情報用メモリ241に格納されている第2スペア領域の位置情報133を更新し、第2スペア領域153に対する第2フルフラグ139が設定されている場合には、第2フルフラグ139をリセットする(ステップS814)。これにより、第2スペアセクタ158における代替可能なスペアセクタを使用することが可能になる。

【0212】

欠陥セクタ処理部234は、欠陥管理情報用メモリ241に格納された更新された欠陥管理情報130を欠陥管理情報領域101に記録する(ステップS817)。このような記録は、システム制御装置200からのデータ記録指示が所定の時間(例えば5秒間)なかった場合に行われる。

【0213】

このように、光ディスクドライブ装置204とシステム制御装置200とが互いに協調することにより、欠陥セクタの発生頻度に応じて、第2スペア領域を拡張することができる。

【0214】

図10は、光ディスクを光ディスクドライブ装置に挿入時に実行される処理の手順を示すプロトコルチャートである。この処理では、光ディスクの挿入時にスペア領域の使用状況が検査される。その結果、スペア領域の使用状況に応じて、追加のスペア領域を割り付ける必要があるか否かが判定される。

【0215】

なお、図10に関連する説明では、「スペア領域」とは、図8に示される「第1スペア領域102」または「第2スペア領域153」または「第2スペア領域158」を指すものとする。

【0216】

ファイル構造処理部211は、スペア領域の使用状況を問合わせるために、Get Spare Infoコマンドを光ディスクドライブ装置204に送信する(ステップS821)。ファイル構造処理部211は、Get Spare Infoコマンドの代わりに、Read DVD Structureコマンドを使用してもよい。

【0217】

スペア領域残量検出部233は、スペア領域の使用状況を示す情報を取得する(ステップS807)。スペア領域の使用状況を示す情報は、例えば、スペア領域における代替可能な領域のサイズを示す情報を含む。

【0218】

スペア残量報告部231は、スペア領域の使用状況を示す情報をシステム制御装置200に報告する(ステップS810)。

## 【0219】

スぺア領域拡張判定部215は、スぺア領域の使用状況に応じて、追加のスぺア領域を割り付けるか否かを決定する。例えば、スぺア領域における代替可能な領域のサイズが所定のサイズ（例えば、1MB）以下の場合には、スぺア領域拡張判定部215は、追加のスぺア領域を新たに割り付けることを決定する（ステップS809）。

## 【0220】

図10に示されるステップS811～S817の処理は、図9に示されるステップS811～S817の処理と同一である。従って、ここではその説明を省略する。

## 【0221】

このように、光ディスクドライブ装置204とシステム制御装置200とが互いに協調することにより、データを記録する前に、スぺア領域の使用状況に応じた最適なサイズのスぺア領域を割り付けることが可能になる。

## 【0222】

以下、図11を参照して、ボリューム構造領域103、109と基本ファイル構造領域104とを更新する処理を詳細に説明する。この更新処理は、スぺア拡張領域割当部214によって実行される。図11において、Sで始まる番号は、更新処理の各ステップを示す。

## 【0223】

図11において、参照番号191、192は、図8の参照番号181、182で示される状態における光ディスクのデータ構造をECMA167で規定される記述子レベルにより詳細に示したものである。

## 【0224】

ボリューム構造領域103は、ボリューム空間100aの最内周に配置されている。ボリューム構造領域103には、ボリューム空間100aを論理的な空間として定義する主ボリューム記述子列161と、論理ボリューム空間100aの保全情報をもつ論理ボリューム保全記述子162と、ボリューム構造の読出し開始位置を示す開始ボリューム記述子ポインタ163と、ファイル集合記述子164とが記録されている。

## 【0225】

なお、ECMA167では、ファイル集合記述子はファイル構造として定義されるが、図11に示される例では、説明では便宜上、ファイル集合記述子はボリューム構造として定義されているとする。

## 【0226】

ボリューム構造領域109は、ボリューム空間100aの最外周に配置されている。ボリューム構造領域109には、開始ボリューム記述子ポインタ165と、副ボリューム記述子列156とが記録されている。

## 【0227】

基本ファイル構造領域104は、スペースビットマップ領域113と、ファイルエントリ領域114と、ルートディレクトリ領域115とを含む。スペースビットマップ領域113には、論理ボリューム空間100a内の未割付け領域を管理するスペースビットマップが記録されている。ファイルエントリ領域114には、ルートディレクトリのファイルエントリが記録されている。ルートディレクトリ領域115にはルートディレクトリ情報が記録されている。

## 【0228】

スぺア拡張領域割当部214は、スペースビットマップ領域113から再生された情報に基づいて、未割付け領域107のサイズと位置とを検索する。

## 【0229】

第2スぺア領域153として割り当てられるべき追加のスぺア領域のサイズ以上の未割付け領域107が論理ボリューム空間100aの終端（論理ボリューム空間100aの最外周の部分）に存在する場合には、スぺア拡張領域割当部214は、追加のスぺア領域のサイズ分だけ論理ボリューム空間100aを縮小するように、スペースビットマップ113

領域を更新する(ステップS101)。

【0230】

なお、追加のスペア領域のサイズ以上の未割付け領域107が存在しない場合には、ファイル移動処理(図7のステップS703)が実行される。その結果、既に記録されているファイルのデータが他の領域に移動される。

【0231】

スペア拡張領域割当部214は、第2スペア領域153を配置することができるように、副ボリューム記述子列156と開始ボリューム記述子ポインタ165とを更新して移動する(ステップS102、S103)。

【0232】

スペア拡張領域割当部214は、縮小した論理ボリューム空間を定義するために、主ボリューム記述子列161と論理ボリューム保全記述子162とを更新する(ステップS104、S105)。

【0233】

最後に、スペア拡張領域割当部214は、更新されたボリューム構造と更新されたファイル構造とを有効にするために、開始ボリューム記述子ポインタ163を更新する(ステップS106)。

【0234】

このようにして、ボリューム空間100aの一部を第2スペア領域153を配置する領域として確保することができる。

【0235】

【発明の効果】

本発明の情報記録媒体によれば、ユーザデータを記録可能なボリューム空間が、第2スペア領域を追加的に配置可能なように構成されている。これにより、欠陥セクタの発生頻度に応じて、スペア領域を動的に拡張することが可能になる。その結果、欠陥セクタが予想以上発生した場合でも、初期化处理または再フォーマット処理をすることなくデータ記録の信頼性を確保することができる。

【0236】

また、欠陥セクタの発生頻度に応じてスペア領域を拡張することができるため、論理ボリューム空間内に最大限にユーザデータを記録することができる。

【0237】

また、追加のスペア領域として確保しようとしている領域にデータが記録されている場合には、そのデータを他の領域に移動させた後に、追加のスペア領域を配置することができる。これにより、追加のスペア領域を配置可能な領域の自由度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態の光ディスクのデータ記録領域100の構造を示す図である。

【図2】

本発明の実施の形態の情報記録再生システム1aの構成を示すブロック図である。

【図3】

フォーマット処理の手順を示すプロトコルチャートである。

【図4】

フォーマット処理後の光ディスクのデータ記録領域100の構造を示す図である。

【図5】

データ記録処理の手順を示すプロトコルチャートである。

【図6】

(a)～(c)は、第1スペア領域102を拡張する必要があるか否かを判定する処理の手順を示すプロトコルチャートである。

【図7】

第1スペア領域102および第2スペア領域108を拡張する処理の手順を示すプロト

コルチャートである。

【図 8】

本発明の実施の形態の光ディスクのデータ記録領域 100 の構造を示す図である。

【図 9】

ファイルを光ディスクに記録するデータ記録処理の手順を示すプロトコルチャートである。

【図 10】

光ディスクを光ディスクドライブ装置に挿入時に実行される処理の手順を示すプロトコルチャートである。

【図 11】

ボリューム構造領域 103、109 と基本ファイル構造領域 104 とを更新する処理を説明するための図である。

【図 12】

従来の光ディスクのデータ記録領域 800 の構造を示す図である。

【図 13】

従来のフォーマット処理およびデータ記録処理の手順を示すプロトコルチャートである。

【符号の説明】

- 101 欠陥管理情報領域
- 102 第1スペア領域
- 104 基本ファイル構造領域
- 108 第2スペア領域
- 113 スペースビットマップ領域
- 116 ファイルエントリ領域
- 132 スペア領域フルフラグ
- 133 第2スペア領域の位置情報
- 134、135 代替エントリ
- 143 第2スペア領域の位置情報
- 200 システム制御装置
- 201 システム制御部
- 202 メモリ回路
- 203 I/Oバス
- 204 光ディスクドライブ装置
- 205 ドライブ制御部
- 206 メモリ回路
- 211 ファイル構造処理部
- 212 スペア拡張領域検出部
- 213 ファイル移動処理部
- 214 スペア拡張領域割当部
- 215 スペア領域拡張判定部
- 216 コマンドステータス処理部
- 217 スペア拡張領域指示部
- 221 ファイル構造用メモリ
- 222 ビットマップ用メモリ
- 224 スペア領域情報用メモリ
- 231 スペア残量報告部
- 232 スペア領域割当部
- 233 スペア領域残量検出部
- 234 欠陥セクタ処理部
- 235 データ記録制御部



2 3 6 データ再生制御部

2 4 1 欠陥管理情報用メモリ